COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE GAUTHIER-VILLARS, QUAI DES AUGUSTINS, 55.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME SOIXANTE-DIX-NEUVIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1874.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1874

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 6 JUILLET 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation du décret par lequel M. le Président de la République approuve l'élection que l'Académie a faite de M. *de Candolle* pour remplir la place d'Associé étranger, laissée vacante par le décès de M. *Agassiz*.

M. **d'Abbadie**, demandant la parole à propos du procès-verbal, s'exprime ainsi :

« Ceux qui ont eu, comme moi, à commander des instruments de précision modifiés pour un but déterminé, et surtout livrables dans un délai qu'il est impossible d'allonger, ceux-là comprendront ce qu'il a fallu de démarches et de tact pour mener à bien et en temps utile les travaux de la Commission pour le passage de Vénus. Je suis sûr d'être l'interprète de mes confrères de cette Commission en remerciant MM. les Secrétaires perpétuels de leur assiduité à prendre part à toutes ses discussions comme à toutes ses préoccupations. Cette Commission ayant fait la très-majeure partie des travaux qui incomberaient à celle du passage de 1882, on peut dire qu'elle fonctionne une fois par siècle. Elle n'avait donc aucun précédent pour la guider, et il a fallu l'activité intelligente

de M. Dumas, notre Président, pour fournir tous leurs instruments et tous leurs moyens aux cinq expéditions que, grâce à l'Académie des Sciences, la France envoie dans des stations lointaines. Aidé si bien par M. Fizeau pour les appareils photographiques, mais ayant à supporter seul le fardeau des instruments astronomiques, M. Dumas mérite un remercîment spécial, et je propose à l'Académie de le voter, non comme une faveur, mais comme un acte de justice. Il est vrai que, dans la dernière séance, M. le Président de notre Compagnie a devancé mes désirs en exprimant de vive voix nos sentiments de reconnaissance envers M. Dumas, mais ses paroles sont restées dans le procès-verbal seulement, et j'en demande la publication dans les *Comptes rendus*. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Présentation d'un spécimen de photographies d'un passage artificiel de Vénus, obtenu avec le* révolver photographique; par M. **J. Janssen**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un spécimen des photographies obtenues avec un instrument dont j'ai fait connaître le principe au sein de la Commission du passage de Vénus, le 15 février 1873 (1), et que j'ai pu réaliser tout récemment.

» Je disais, dans la Note remise à cette occasion :

« On sait que l'observation des contacts doit jouer un grand rôle dans l'observation du passage de Vénus.

» Cette observation doit se faire optiquement, et présente des difficultés toutes spéciales. On comprend donc tout l'intérêt qu'il y aurait à obtenir photographiquement ces contacts; mais les méthodes photographiques ordinaires ne peuvent conduire à ce but, car il faudrait être prévenu de l'instant précis où ce contact va se produire pour prendre la photographie du contact, et c'est la méthode optique, avec les incertitudes qu'elle comporte, qui seule pourrait le donner. J'ai eu la pensée de prendre, au moment où le contact va se produire, une série de photographies à intervalles de temps très-courts et réguliers, de manière que l'image photographique de ce contact soit nécessairement comprise dans la série, et donne en même temps l'instant précis du phénomène.

» C'est par l'emploi d'un disque tournant que j'ai pu résoudre la question. »

» Dans le principe, j'avais pensé à communiquer le mouvement à l'appareil au moyen de l'électricité, mais il fut reconnu bientôt qu'un ressort comme moteur donnait plus de sûreté. C'est d'abord avec M. Deschiens, constructeur distingué, que j'ai étudié les dispositions qui devaient amener

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 677.

la réalisation de l'appareil. Un premier modèle fut exécuté d'une manière très-soignée par M. Deschiens, et plusieurs dispositions mécaniques lui sont dues; mais, quand l'instrument fut terminé, il se trouva, ainsi que je le craignais, que l'appareil n'était pas exempt de trépidations nuisant à la netteté des images.

» Je revins alors à une disposition que j'aurais désiré voir adopter tout d'abord par mon constructeur comme plus rationnelle, disposition où l'organe qui porte la fente et détermine par son passage la durée de l'impression photographique, au lieu d'être animé de mouvements alternatifs et brusques, fait partie d'un disque animé d'un mouvement rotatif continu.

» En résumé, l'appareil que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est formé essentiellement d'un plateau portant la plaque sensible, plateau placé dans une boîte circulaire qui peut s'adapter au foyer d'une lunette ou de l'appareil qui donne l'image réelle du phénomène à reproduire. Ce plateau est denté et engrène avec un pignon à dents séparées, qui lui communique un mouvement angulaire alternatif de la grandeur de l'image à produire. Devant la boîte, et fixé sur le même axe qui porte le plateau, se trouve un disque percé de fentes (dont les ouvertures peuvent se régler) et qui tourne d'un mouvement continu. Chaque fois qu'une fente du disque passe devant celle qui est pratiquée dans le fond de la boîte, une portion égale de la plaque sensible se trouve découverte, et une image se produit. Il est inutile d'ajouter que les mouvements sont réglés pour que la plaque sensible soit au repos quand une fenêtre, par son passage, détermine la production d'une image.

» Au moment où j'ai été à même de reprendre la construction de cet appareil, ce sont MM. Rédier père et fils qui m'ont donné le concours de leur talent avec un dévouement et une activité dont je dois les remercier ici. L'appareil est sans doute encore susceptible de quelques perfectionnements de détail, mais il fonctionne déjà d'une manière très-satisfaisante. Ainsi j'ai pu reproduire des passages artificiels de Vénus, et le spécimen que je place sous les yeux de l'Académie prouve que les images peuvent être obtenues avec beaucoup de netteté. Il me paraît même qu'il y a lieu d'espérer que les images photographiques seront affranchies, au moins en partie, des phénomènes qui compliquent, d'une manière si fâcheuse, l'observation optique des contacts. Dans tous les cas, la reproduction photographique de ces phénomènes, qu'on pourra étudier à loisir sur les épreuves, ne pourra manquer de présenter un très-haut intérêt. »

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur la dissolution : cristallisation, précipitation, dilution;* par M. **Berthelot.**

II. — Cristallisation, précipitation.

« 1. *La séparation d'un sel solide, dans une dissolution étendue,* par cristallisation ou précipitation, représente un phénomène réciproque avec la solution : elle doit donc offrir les mêmes variations dans le signe thermique de la chaleur dégagée, mais en sens inverse; c'est-à-dire que la précipitation doit donner lieu, tantôt à un dégagement de chaleur, tantôt à une absorption. S'il y a dégagement de chaleur à la température ordinaire, il doit croître à mesure qu'on abaisse la température initiale, mais décroître à mesure qu'on l'élève. A un certain degré, il n'y aura plus de chaleur dégagée ou absorbée; au-dessus, il y aura absorption de chaleur.

» Réciproquement, s'il y a absorption de chaleur dans une précipitation opérée à la température ordinaire, cette absorption croîtra à mesure que la température initiale s'élèvera; mais elle décroîtra par un abaissement de température, jusqu'à devenir nulle, puis à se changer en un dégagement. Voici des expériences à l'appui de ces déductions :

» 2. *Formation du sulfate de strontiane (précipitation).* — On mêle une solution étendue de sulfate de soude avec une solution de chlorure de strontium, ce qui produit aussitôt du sulfate de strontiane :

$$SO^4Na\,(1^{éq} = 2^{lit}) + SrCl\,(1^{éq} = 2^{lit}) = SO^4Sr \text{ précipité} + NaCl \text{ dissous}.$$

» Cette réaction, opérée à $+13^{\circ},9$, a donné lieu à un dégagement de chaleur, soit pour 1 équivalent. . . . . $+0^{Cal},080$.

» J'ai répété l'expérience à $+23^{\circ},7$, et j'ai observé cette fois une absorption de chaleur. . . . . $-0^{Cal},282$.

» Ces nombres établissent l'inversion du signe thermique du phénomène. D'après leurs valeurs, la fonction

$$U - V = -\frac{37}{1000}(T - t),$$

et la réaction donnera lieu à un phénomène thermique nul vers 16 à 17 degrés, température à laquelle le signe de la réaction se renverse.

» 3. *Formation du sulfate de chaux (cristallisation).* — Lorsqu'on mélange des solutions étendues de sulfate de soude et de chlorure de calcium :

$$SO^4Na\,(1^{éq} = 2^{lit}) + CaCl\,(1^{éq} = 2^{lit}),$$

il se produit aussitôt un phénomène thermique très-sensible, sans qu'aucun précipité apparaisse. J'ai trouvé

A + 14°	— 0,210
A + 23°,7	— 0,240

nombres dont la différence ne surpasse pas les erreurs d'expériences. Il est probable que ces nombres représentent un échange plus ou moins complet entre les bases et les acides, par suite duquel la liqueur mélangée renferme du chlorure de sodium et du sulfate de chaux *dissous*. Celui-ci demeure dans cet état pendant plusieurs minutes, sans nouveau changement. Une telle liqueur peut être assimilée à une *solution sursaturée*. En effet, on détermine aussitôt la *cristallisation* du sulfate de chaux, en ajoutant une légère pincée de ce sel dans la liqueur; une minute, et même moins, suffit pour que tout se précipite. Or ce second phénomène donne lieu à des effets thermiques positifs, nuls, ou négatifs, suivant la température. En effet, j'ai trouvé dans trois séries d'essais, pour 1 équivalent de sel précipité, avec les liqueurs définies plus haut,

	Cal
A + 14°	+ 0,360
A + 23°,7	0,000
A + 31°,2	— 0,240

» Ces nombres établissent l'inversion du signe thermique du phénomène. D'après les valeurs des deux extrêmes

$$U - V = - \frac{35}{1000}(T - t);$$

le point qui répond à un phénomène thermique nul répond exactement à + 23°, 7, qui a été trouvé par expérience. Cette inversion est d'autant plus caractéristique que le sulfate de chaux cristallise avec 2 équivalents d'eau, ce qui tend à réduire l'écart des chaleurs spécifiques, celle de l'eau (qui perd ainsi son état liquide) étant réduite à moitié.

» 4. *Le sulfate de baryte* lui-même, malgré la grande quantité de chaleur qui accompagne sa précipitation à la température ordinaire ($+ 3^{Cal}$,300 vers 8 degrés), ne saurait être regardé comme caractérisé par ce dégagement. En effet, le calcul indique que cette précipitation doit donner lieu à un phénomène nul vers 120 ou 130 degrés; au-dessus, il doit y avoir absorption de chaleur : or la réaction est facile à réaliser, même à 200 degrés.

» 5. C'est ici le lieu d'observer qu'il n'y a aucune relation directe entre les chaleurs dégagées par la métamorphose des corps dissous, et par la

métamorphose pareille des mêmes corps anhydres. Par exemple, le calcul indique, pour la réaction des corps anhydres,

$$SO^4Na + SrCl = SO^4Sr + NaCl \ldots\ldots \quad + 7{,}100$$
$$SO^4Na + CaCl = SO^4Ca + NaCl \ldots\ldots \quad + 11{,}100$$
$$SO^4Na + BaCl = SO^4Ba + NaCl \ldots\ldots \quad + 4{,}900$$

et ces trois quantités fort inégales entre elles, malgré la similitude des actions, n'éprouvent que des variations insignifiantes par des changements d'une centaine de degrés dans la température initiale; lesquels font, au contraire, varier complétement la grandeur, et jusqu'au signe de la chaleur dégagée par la réaction des corps dissous.

» 6. La théorie indique que les phénomènes signalés par l'expérience sur les sulfates de chaux et de strontiane doivent exister pour la plupart des sels anhydres, lorsqu'ils se séparent dans des solutions étendues. Mais les limites de température qui répondent à l'inversion, quoique relatives à des degrés très-accessibles à nos réactions, dépassent d'ordinaire celles entre lesquelles nous pouvons exécuter les mesures calorimétriques. Cependant je puis citer un autre ordre de faits très-caractéristiques, dans lesquels la précipitation d'une même série de sels, par des réactions parallèles, donne lieu tantôt à un dégagement, tantôt à une absorption de chaleur, à la température ordinaire. Tels sont les carbonates, vers 16 degrés :

$CO^3K\,(1^{éq} = 2^{lit}) + BaCl\,(1^{éq} = 2^{lit}) = CO^3Ba$	cristallisé + KCl	dissous	dégage	+0,850
$CO^3K\,(1^{éq} = 2^{lit}) + SrCl\,(1^{éq} = 2^{lit}) = CO^3Sr$	cristallisé + KCl	»	»	+0,160
$CO^3Na\,(1^{éq} = 2^{lit}) + CaCl\,(1^{éq} = 2^{lit}) = CO^3Ca$	précipité + NaCl	»	»	−0,570
$CO^3Na\,(1^{éq} = 2^{lit}) + MnCl\,(1^{éq} = 2^{lit}) = CO^3Mn$	cristallisé + NaCl	»	«	−1,180

» On voit encore ici que la précipitation n'est nullement caractérisée par le signe ou la quantité de chaleur dégagée à une température donnée.

» Ces chiffres changent d'ailleurs, et dans le sens prévu par la théorie, si l'on modifie la température initiale. Par exemple, j'ai trouvé que la réaction $CO^3Na\,(1^{éq} = 2^{lit}) + BaCl\,(1^{éq} = 2^{lit})$ dégage

A 15°,6. .... +0,720
A +24°. .... +0,420

» Il y a diminution, et d'après la valeur $U - V = -\frac{35}{1000}(T - t)$, qui en résulte, le point nul serait situé à +36 degrés.

III. — Coagulation.

» La séparation d'un corps solide amorphe, au sein d'un liquide où il était contenu dans cet état particulier que l'on a désigné sous le nom de

pseudosolution, c'est-à-dire la coagulation, ne répond pas d'une manière nécessaire à un dégagement de chaleur, pas plus que la précipitation. Je citerai à l'appui l'expérience suivante, relative au peroxyde de fer ($\frac{2}{3}$ $Fe^2O^3 = feO$). Une solution d'acétate ferrique chauffée se change, comme on sait, en acide libre et oxyde ferrique libre, lequel demeure à l'état de pseudosolution; cet oxyde traverse les filtres, mais il est coagulable par l'addition d'une solution saline, telle que celle du sulfate de potasse. Or j'ai trouvé pendant cette coagulation, à + 15 degrés :

$C^4H^3feO^4$ ($1^{éq} = 2^{lit}$) chauffé au préalable + SO^4K ($1^{éq} = 2^{lit}$)... — 0^{Cal}, 160.

Il est probable que cette absorption de chaleur diminuerait et tendrait à changer de signe, si l'on abaissait la température de la réaction.

IV. — Transformation d'un corps amorphe en corps cristallisé.

» 1. Cette métamorphose, que je cite ici, parce que je l'ai observée souvent dans l'étude des précipités, est encore un phénomène susceptible de changer de signe avec la température initiale, toutes les fois que la chaleur spécifique du corps cristallisé n'est pas absolument la même que celle du corps amorphe qui l'engendre.

» 2. Même remarque pour la métamorphose d'un corps *dimorphe*, qui passe d'un système cristallin à l'autre.

» Comme il s'agit souvent dans ces circonstances de quantités de chaleur peu considérables, il suffit d'un petit écart dans les chaleurs spécifiques pour rendre l'inversion possible. Voici des faits :

» 3. Le soufre amorphe et insoluble, tiré de la fleur de soufre, se métamorphose rapidement en soufre cristallisable vers 112 degrés, avec un dégagement de chaleur suffisant pour fondre une partie de la masse (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LV, p. 213). La même transformation s'opère très-lentement à la température ordinaire. Or, à + 18°,5, elle répond à un phénomène thermique nul, d'après mes expériences (même Recueil, 4e série, t. XXVI, p. 468). La fonction U—V est donc négative, lorsqu'on passe de + 112 degrés à + 18 degrés; c'est-à-dire que la chaleur spécifique du soufre amorphe insoluble l'emporte sur celle du soufre octaédrique. Il semble permis d'en conclure qu'au-dessous de + 18 degrés, vers zéro, par exemple, la métamorphose s'effectuerait avec absorption de chaleur; à moins de supposer que la chaleur spécifique des deux soufres, inégale entre 112 et 18 degrés, devienne égale et le demeure, au-dessous.

» 4. Le soufre offre, en outre, l'exemple réel de métamorphoses analogues, effectuées tantôt avec dégagement, tantôt avec absorption de chaleur. En effet, le *soufre amorphe insoluble* de la fleur de soufre, au contact de l'hydrogène sulfuré, se change aussitôt à +18 degrés en un nouvel état, le *soufre amorphe soluble*, et cela avec dégagement de chaleur ($+2^{Cal},7$ par kilogramme). Puis le *soufre amorphe soluble* qui s'est formé d'abord se transforme spontanément, vers la même température et dans l'espace de quelques semaines, en *soufre octaédrique*, ce nouveau changement ayant lieu avec absorption de chaleur ($-2^{Cal},6$ par kilogramme).

» Il suit de là que la cristallisation d'un corps amorphe est souvent un changement d'état, dû à des énergies étrangères à l'action chimique proprement dite, c'est-à-dire de l'ordre de la fusion et de la vaporisation, et se produisant d'une manière nécessaire, quel qu'en soit le signe thermique.

» 5. Je rappellerai que les carbonates terreux se précipitent souvent amorphes, puis cristallisent après quelques instants. Or j'ai observé dans cette circonstance un dégagement de chaleur avec les carbonates de strontiane, de baryte et de manganèse. (*Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 1109 et 1215.)

» 6. J'ai même fait quelques expériences sur le carbonate de baryte, pour étudier séparément la précipitation à l'état amorphe et la cristallisation consécutive, à deux températures différentes. Ces expériences sont extrêmement délicates. Elles tendent à établir qu'une élévation de température diminue à la fois la chaleur dégagée dans la formation du précipité amorphe et la chaleur dégagée dans sa métamorphose consécutive en cristaux; mais il s'agit de phénomènes si fugaces que je n'ose insister.

IV. — Dilution.

» 1. J'ai établi en principe que la dilution d'une seule et même solution saline doit donner lieu tantôt à du froid, tantôt à de la chaleur, suivant la température à laquelle on opère. Cela résulte des faits observés, d'après lesquels la chaleur spécifique d'une solution saline étendue est presque toujours moindre que la somme des chaleurs spécifiques de la solution concentrée et de l'eau additionnelle. J'ai donné (t. LXXVIII, p. 1723, 1724, 1725) les formules (6), (7) et (11) qui représentent les variations dans la chaleur dégagée. Voici des expériences à l'appui.

» 2. *Acide azotique.* — L'acide azotique plus ou moins étendu fournit l'exemple très-net d'une dissolution telle, que le signe de la chaleur dégagée change avec la température. En effet, j'ai trouvé, avec des liquides ame-

nés à une température absolument identique avant leur mélange :

$AzO^6H + 20,46\,H^2O^2$, additionné de $20\,H^2O^2$,
à $+ 9°,7$ absorbe.............. $- 0,081$;
à $+ 26$ degrés dégage.......... $+ 0,025$.
$U - V = + \frac{6,5}{1000}(T - t)$.

$AzO^6H + 40,5\,H^2O^2$, additionné de $40\,H^2O^2$,
à $+ 9°,7$ absorbe.............. $- 0,066$;
à $+ 26$ degrés dégage.......... $+ 0,000$.
$U - V = + \frac{4}{1000}(T - t)$.

$AzO^6H + 80,5\,H^2O^2$, additionné de $80\,H^2O^2$,
à $+ 9°,7$ absorbe.............. $- 0,016$
à $+ 26$ degrés dégage........... $+ 0,000$
$U - V = + \frac{1}{1000}(T - t)$.

» Ces expériences sont conformes aux déductions que j'ai tirées de l'étude de la courbe thermique relative à l'hydratation de l'acide azotique (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 774).

» 3. *Soude*. — J'ai trouvé

$NaHO^2 + 8,78\,H^2O^2$, additionnée de $75\,H^2O^2$,
à $+ 9°,5$, absorbe........... $- 0,280$;
à $+ 25$ degrés, dégage........ $+ 0,170$.
$U - V = + \frac{29}{1000}(T - t)$.

» 4. *Potasse*. — J'ai trouvé

$KHO^2 + 55,3\,H^2O^2$ ($1^{éq} = 1^{lit}$) additionnée de $56\,H^2O^2$,
à $+ 11°,5$ absorbe........... $- 0,026$;
à $+ 24$ degrés, dégage........ $+ 0,050$.
$U - V = + \frac{6}{1000}(T - t)$.

$KHO^2 + 94\,H^2O^2$, additionnée de 2 volumes d'eau,
à $+ 11$ degrés, absorbe....... $- 0,011$ { Quantité de l'ordre des erreurs d'expériences.
à $+ 24$ degrés, dégage........ $+ 0,000$.
$U - V = + \frac{1}{1000}(T - t)$. Quantité trop petite pour être garantie.

» Ces expériences établissent le changement du signe thermique de la dilution. Elles montrent aussi que l'écart entre la chaleur spécifique atomique d'une solution et celle de l'eau tend vers une limite (1).

(1) En fait, la chaleur spécifique atomique d'une solution saline étendue est d'ordinaire

V. — MÉTHODE DIFFÉRENTIELLE POUR LA MESURE DES CHALEURS SPÉCIFIQUES DES DISSOLUTIONS ÉTENDUES.

» 1. Les expériences que je viens d'exposer fournissent l'application d'une nouvelle méthode pour la mesure des chaleurs spécifiques des solutions étendues, méthode d'une exécution plus facile et d'une précision huit ou dix fois aussi grande que celles qui sont connues jusqu'ici. En effet, la fonction U — V peut être déterminée pour une solution quelconque, à l'aide de deux expériences de mélange, faites à deux températures écartées de 10 à 15 degrés. Si l'on opère à la température ambiante, par exemple en été et en hiver, ces expériences, très-simples et très-rapides, n'exigent aucune des corrections difficiles et douteuses qui compliquent toutes les méthodes connues pour mesurer les chaleurs spécifiques. Or j'ai établi que $U - V = (K - K_1)(T - t)$, K et K_1 étant les excès respectifs des chaleurs spécifiques atomiques de la solution primitive $(18n + K)$, et de la solution diluée $(18n + 18n_1 + K_1)$ sur celle de l'eau qui les constitue. Si donc nous avons déterminé à l'avance par un procédé quelconque la chaleur spécifique de la solution la plus concentrée, $18n + K$, nous trouverons aisément celle d'une solution plus étendue, $18n + 18n_1 + K_1$, et ce procédé nous permettra de mesurer très-exactement les chaleurs spécifiques de toutes les solutions de la même substance, plus étendues que celle qui sert de point de départ. Les erreurs commises sur K et K_1 seront du même ordre, c'est-à-dire qu'elles ne croîtront pas avec la dilution, contrairement à ce qui arrive pour toutes les méthodes employées jusqu'à ce jour.

» 2. Il en résulte cette conséquence remarquable que *les chaleurs spécifiques ordinaires des solutions salines sont mesurées par le nouveau procédé*

---

moindre que celle de l'eau qu'elle renferme. On pourrait rendre compte de cette diminution par les hypothèses suivantes :

1° Le sel anhydre en se dissolvant s'unit avec un certain nombre d'équivalents d'eau, pour former un ou plusieurs hydrates définis et dissociés, la proportion des plus hydratés croissant avec celle de l'eau, suivant des équilibres comparables à ceux des systèmes éthérés.

2° L'eau de ces hydrates acquiert un état physique analogue à celui de l'eau de cristallisation dans les sels *solides*, c'est-à-dire que sa chaleur spécifique diminue de moitié. Les écarts observés pour les solutions salines, $18n + C - (18n + K)$, ne surpassent guère 45 unités et sont même beaucoup moindres, dans presque tous les cas. Il suffirait pour les expliquer d'admettre que la proportion totale de l'eau combinée au sel anhydre dans une solution étendue s'élève de 3 à $5H^2O^2$, proportion qui ne surpasse pas les hydrates cristallisés du sulfate ou du carbonate de soude. La mesure des chaleurs spécifiques des solutions indiquerait alors la proportion totale de l'eau combinée actuellement avec le sel dans la liqueur.

avec d'autant plus d'exactitude que la dilution est plus considérable, au moins jusqu'à une certaine limite. En effet, la chaleur spécifique ordinaire de la solution concentrée formée avec 1 équivalent, E, et $n H^2O^2$ sera $\frac{18n + K}{18n + E}$; celle de la solution diluée, $\frac{18n + 18n_1 + K + (K_1 - K)}{18n + 18n_1 + E}$: n étant très-grand par rapport à E, à K et à K_1, on voit immédiatement que l'erreur sur la première évaluation, c'est-à-dire sur K, diminue proportionnellement à la dilution. Il en est de même de l'erreur commise sur $K_1 - K$, laquelle est du même ordre que la précédente en valeur absolue. Étant donnée une solution concentrée, dont la chaleur spécifique soit connue à $\frac{1}{200}$ de sa valeur, ce qui est à peu près la limite d'erreur des bonnes méthodes, on pourra mesurer celle d'une solution dix fois plus étendue à $\frac{1}{2000}$; limite que l'on atteint en effet, mais que l'exactitude d'un thermomètre indiquant $\frac{1}{200}$ de degré ne permet pas de dépasser. Elle répond, en fait comme en théorie, à une erreur probable de 1 à 2 unités environ sur la chaleur spécifique atomique des liqueurs qui renferment 1 équivalent de sel $+ 200 H^2O^2$ [voisines de ($1^{éq} = 4^{lit}$)]; tandis que les méthodes employées jusqu'ici donnent une erreur probable de 10 à 20 unités.

VI. Mélange de deux liquides salins.

» 1. Les mêmes changements de signe thermique doivent avoir lieu fréquemment dans les réactions opérées par le *mélange de deux liquides*, sans qu'il s'en sépare aucun gaz ou solide. Ils existent en principe, toutes les fois que la somme des chaleurs spécifiques ne demeure pas constante, comme j'ai eu occasion de le développer il y a quelques années (*Annales de Chimie*, 4e série, t. XVIII, p. 99).

» 2. Il serait intéressant de pouvoir faire des calculs de ce genre, pour les mélanges des couples salins qui renferment deux bases et deux acides distincts et pour diverses autres réactions salines; mais les données actuelles relatives aux chaleurs spécifiques des solutions étendues ne sont pas assez précises pour fournir des éléments certains à ce genre de calculs.

» 3. Je me bornerai à rappeler encore une fois que la chaleur dégagée dans ces conditions n'offre aucune relation simple avec celle que produiraient les transformations exprimées par les mêmes équations, si l'on exécutait ces transformations sur les mêmes corps, pris tous dans l'état gazeux, ou tous dans l'état solide, attendu que la chaleur dégagée dans les mélanges de liquides change de valeur et de signe avec la température initiale : aussi l'état gazeux et l'état solide sont-ils à mes yeux les vrais termes de comparaison pour les actions chimiques. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur le parasitisme et la contagion;* par M. **Ch. Robin**.

« Aujourd'hui comme autrefois, *parasite* veut dire l'animal ou le végétal qui emprunte sa nourriture à la substance même d'un autre être vivant. Une maladie est parasitaire quand elle est le résultat d'un tel emprunt.

» Aujourd'hui encore, même après les progrès accomplis par la science, la belle définition de la contagion donnée par Castelli reste acceptable, étant admis qu'il n'y a pas d'activité sans substance :

« Per *contagium* intelligitur activitas illa, qua affectus quispiam residens in uno corpore sui similem excitat in alio; et quidem, vel immediate et corporaliter per *contactum*, vel mediate et ad distans. »

» Or, si dans l'un et l'autre cas c'est par contact, soit médiat, soit immédiat, que l'agent est transmis du premier animal ou végétal atteint à un autre : si, dans l'un et l'autre cas, l'augmentation du nombre des êtres atteints favorise la multiplication de ce nombre, la différence entre l'agent actif et surtout entre la nature des effets produits est si grande, que toujours les deux ordres d'affections dont il s'agit, les parasitaires et les contagieuses, ont été distinguées avec soin par les savants, tant en fait que dans les termes employés pour les faire connaître.

» En effet, d'une part, ce sont un ou plusieurs individus de telle ou telle espèce animale ou végétale qui subissent leur évolution sur un animal ou sur un végétal; ici le fait caractéristique, comme cause morbide, c'est l'emprunt de telles ou telles des parties de celui-ci, sans restitution de la part de l'emprunteur, dont l'accroissement ou la multiplication font un corps étranger, qui de plus, comme tel, nuit à l'accomplissement de telle ou telle fonction. Rien n'est plus nettement défini, rien n'est plus facile à déterminer comme objet.

» Dans le cas des maladies contagieuses, au contraire, il n'y a de bien déterminé que la succession des phénomènes tant locaux que généraux, ainsi que leur correspondance avec des modifications observables de la substance des éléments du sang et de la lymphe d'abord, puis de la généralité des tissus ou au moins de tels et tels d'entre eux.

» C'est même là ce qui fait que si souvent la gravité de ces maladies est extrême, toutes les fonctions étant ainsi troublées, et que si souvent aussi la mort survient rapidement, ou la guérison lentement.

» Quant à l'agent qui a suscité toutes ces modifications des humeurs et des tissus et les troubles fonctionnels correspondants, en aucun cas, jusqu'à

présent, il n'a pu être isolé, séparé des organismes atteints, comme on le fait si nettement pour l'agent de toutes les maladies parasitaires; en sorte que, quoi qu'il ait pu être fait, on doit dire que nous ne savons pas encore pertinemment si cet agent est un parasite animal ou végétal, un principe immédiat, soit cristallisable ou volatil sans décomposition, soit coagulable de formation accidentelle; mais les probabilités les plus grandes sont de beaucoup pour la formation accidentelle de principes coagulables aux dépens des principes coagulables naturels de l'économie, formation entraînant inévitablement pour telle ou telle humeur ou tel tissu une altération *totius substantiæ,* avec ou sans développement épiphénoménal de cryptogames microscopiques, toujours plus ou moins dangereux quand il survient.

» C'est ce qui résulte, à mon avis du moins, de l'examen des faits connus et des observations que j'ai pu faire sur les liquides et les solides dans les diverses maladies contagieuses, savoir : 1° celles qui ont le caractère épidémique, peste, choléra, fièvre jaune, peste bovine, etc., ou encore dans un autre groupe, variole, scarlatine, suette, etc.; 2° puis celles qui, quant à leur origine, ont un caractère dit nosocomial ou se rapportant à l'encombrement, typhus, fièvre typhoïde, infections putrides et puerpérales, érysipèles et tant d'autres; 3° enfin celles qui ont pour caractère une localisation bien plus tranchée des accidents transmis par les tissus ou les humeurs altérés et dits virulents : telles sont les maladies charbonneuses, farcineuses, syphilitiques, blennorrhagiques, les ophthalmies contagieuses diverses, les maladies dues aux piqûres anatomiques et bien d'autres que je ne peux citer.

» Ainsi, dans le cas des affections parasitaires, l'agent est aussi nettement déterminé spécifiquement, ou aussi facile à déterminer que les effets; dans le cas des maladies contagieuses, au contraire, l'agent n'a jamais pu être isolé, observé physiquement ni chimiquement, si ce n'est quand il est représenté par des humeurs ou des tissus; mais alors même nous ne pouvons encore déterminer l'espèce de corps qui les rend anormalement actifs, ou l'état spécifique nouveau pour leur constitution moléculaire qui les rend aptes à produire sur un autre animal une altération semblable à la leur. Quant aux effets, aux symptômes et lésions, leur comparaison à celle des maladies parasitaires montre aisément les différences tranchées qui les séparent.

» Il y a là un ensemble de données qui me font considérer comme très-important, au point de vue scientifique, pour la Physiologie en général, pour la Physiologie pathologique surtout, qu'une distinction entre ces deux ordres d'états et de phénomènes biologiques soit maintenue. Tout rappro-

chement autre que ce qui concerne la question de contact médiat ou immédiat des corps contaminants serait loin d'être aussi sans inconvénients à cet égard. C'est pourquoi j'ai pris la liberté d'exposer à l'Académie sous quels points de vue je me sépare du Rapport de la Commission chargée d'examiner les travaux sur la destruction du Phylloxera, quand elle établit une comparaison si précise entre la peste bovine et la maladie parasitaire de la vigne, qu'elle admet que *de fait cette maladie de la vigne est, elle aussi, une maladie contagieuse* (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1807), *qu'il faut qu'en un mot on s'attaque à cette contagion, comme on s'est attaqué à la grande contagion bovine* (*Comptes rendus*, p. 1821). »

M. **Dumas**, à la suite de la Communication de M. Robin, ajoute quelques remarques sur le Rapport de la Commission du Phylloxera :

« La Commission n'a pas voulu faire de théorie. Cette distinction des affections contagieuses ou parasitaires est-elle d'ailleurs bien nécessaire? J'ai vu le temps où l'acarus de la gale était considéré comme l'effet de la maladie, et celle-ci était contagieuse alors; lorsqu'on a su que l'acarus en était la cause, elle est devenue parasitaire; mais n'est-ce pas toujours la même maladie, transmissible sous les mêmes conditions?

» Ce que la Commission a voulu faire comprendre aux vignerons, c'est qu'une affection dont la cause est visible, car le Phylloxera n'a pas moins d'un tiers de millimètre de longueur, dont la marche est connue, car depuis dix ans on a pu mesurer sa puissance d'expansion, constitue un mal bien plus saisissable que la peste bovine. Celle-ci ne se manifeste que par ses effets; la cause nous échappe; elle se transporte d'un animal à l'autre avec une puissance d'expansion redoutable et d'un bout de la France à l'autre.

» La Commission, comparant ces deux calamités, a voulu établir que si les précautions sanitaires appliquées à la peste bovine l'ont arrêtée partout où elle s'est manifestée, quoique nous ne connaissions pas les moyens de transmission qu'elle emploie, à plus forte raison réussira-t-on pour le Phylloxera, dont l'existence n'est pas contestée, dont les moyens de transmission sont connus et dont le pouvoir d'expansion s'est montré jusqu'à un certain point borné.

» Il faut encourager le vigneron dont le domaine est encore intact à défendre son bien; il faut apprendre au vigneron qui est atteint à se débarrasser de son ennemi. Il n'est pas bon de leur dire que si l'on se borne à tuer le Phylloxera aptère on n'a rien fait, puisqu'on n'a pas tué le Phylloxera ailé.

» Car la nature permet qu'il n'y ait pas de Phylloxera ailé depuis le mois de novembre jusqu'au mois de juillet; dès lors pourquoi ne pas en profiter pour détruire tous les Phylloxeras qui sont sous terre? N'est-ce pas ainsi que M. Faucon en a agi, en inondant ses vignes en hiver? Ne les a-t-il pas mises à l'abri du Phylloxera depuis plusieurs années?

» On dit, il est vrai, que ses vignes en souffriront; eh bien! jusqu'ici les informations de nos délégués, qui recueillent partout les faits concernant les vignes, naturellement ou artificiellement inondées, nous montrent cette pratique comme sans danger pour la vigne et comme absolument funeste au Phylloxera, les vignes inondées restant saines au milieu de contrées absolument ravagées.

» L'Académie verra, par les relevés de 1873 et par la carte qui les résume, que le mal a fait de grands progrès; qu'il a franchi Lyon et qu'après avoir couvert le Midi de ses ravages il menace le centre de la France, à ce point qu'on pourrait assigner le moment où la Bourgogne serait entamée si l'on ne barrait le passage.

» L'Académie verra que le Bordelais et les Charentes sont fortement engagés, et que chaque année marque un progrès nouveau du mal dans ces contrées.

» Sous prétexte que le mot *contagion* prête à quelque équivoque, sous prétexte qu'il y a des Phylloxeras ailés, faudrait-il donc se croiser les bras et laisser périr la fortune de la France? Car il s'agit d'une récolte qui est à la fois pour notre pays l'un des premiers éléments de son hygiène, et pour l'État l'une des ressources les plus sûres de l'impôt. Quant à moi, je ne veux pas d'une telle responsabilité.

» Dans la dernière séance de la Commission, elle a appris de M. Monestier qu'il a traité par le sulfure de carbone un grand nombre de vignes avec succès. Elle a appris de M. Petit qu'il a trouvé le moyen d'employer avec efficacité le coaltar, et qu'il en avait fait usage sur une grande échelle, tuant le Phylloxera et respectant la vigne.

» Elle a appris, d'autre part, que la transmission du Phylloxera d'une vigne malade à une vigne saine avait été incontestablement effectuée, dans certains cas, par le soc d'une charrue de labour, comme elle l'avait été dans d'autres par les ceps, les sarments, les échalas voiturés sans précaution.

» Est-ce bien le moment de renouveler les anciennes querelles que la définition de la contagion a toujours eu le privilége de susciter? L'Académie ne le pensera pas; la Commission ne l'a pas jugé opportun.

» Elle répéterait, sans hésitation, au vigneron le conseil de se défendre

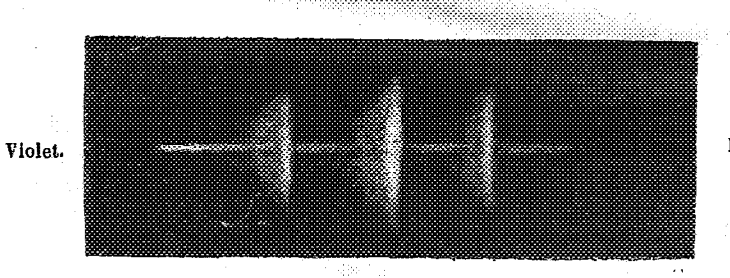
contre un mal dont la cause est certaine et la marche connue, par tous les moyens à sa disposition : l'eau, le poison, le fer, le feu, selon les circonstances. Elle ne peut pas lui conseiller de se croiser les bras et d'attendre que les savants soient d'accord sur la valeur du mot *contagion*, ni surtout de se considérer comme désarmé pour toute l'année parce qu'il y a pendant six mois des Phylloxeras qui ont des ailes et qui échappent à ses coups. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le spectre de la comète Coggia.* Lettre du P. SECCHI à M. le Secrétaire perpétuel.

« Rome, ce 22 juin 1874.

» Nos travaux sur la comète Coggia ont été interrompus par le mauvais temps. Nous avons cependant constaté, le 18 et le 19, que le spectre à bandes du carbone se développe considérablement, la bande verte restant toujours la plus vive, pendant que dans la comète de Temple la plus vive était la jaune. Cela prouverait que les combinaisons des gaz ne sont pas rigoureusement les mêmes pour toutes les comètes.

» Au commencement du mois, on n'avait que le spectre à bandes; maintenant il y a une ligne générale qui réunit les bandes correspondant au noyau, de manière à présenter un spectre continu. La vivacité n'est pas encore suffisante pour permettre, avec nos instruments, de séparer les raies en bandes. La forme du spectre est à peu près celle-ci :

Violet.  Rouge.

» Il est remarquable que les bandes de la comète sont plus estompées et plus diffuses que les bandes de l'oxyde de carbone : elles rappellent les bandes que présente l'image de l'arc électrique dans l'intervalle entre les charbons, lorsqu'on le projette par la fente, ou le spectre obtenu par l'étincelle électrique, dans la vapeur de benzine, dont j'ai parlé dans mes Communications précédentes. »

M. le général **Morin**, en présentant la deuxième édition du « Manuel pratique du chauffage et de la ventilation », s'exprime en ces termes :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la deuxième édition d'un ouvrage dans lequel, sous le titre de *Manuel pratique du chauffage et de la ventilation*, j'ai résumé les résultats des nombreuses expériences que je poursuis depuis plus de quinze ans sur ces questions, qui intéressent, plus qu'on ne le croit généralement, l'hygiène et la santé publique. Dans mes *études sur la ventilation* j'ai fait connaître les principes qui m'ont dirigé pour ces recherches.

» Les règles que j'indique dans ce Manuel ont reçu dans ces dernières années de remarquables confirmations que je fais connaître, et parmi lesquelles je me contenterai de citer les applications qui en ont été faites à Paris en 1869-1870, au palais du Corps législatif, à Lille à l'hôpital Sainte-Eugénie, à Cherbourg et en mer sur le transport à vapeur *le Calvados*.

» Dans la saison de chaleurs exceptionnelles que nous traversons, il n'est peut être pas inopportun de rappeler qu'il existe des moyens simples d'obtenir, à l'aide d'une ventilation modérée, dans les lieux d'assemblées, de réunions publiques, de même que dans les habitations privées, une modération notable des températures intérieures, que l'on peut maintenir à 5 ou 6 degrés et plus au-dessous de celle de l'air extérieur.

» L'exemple des résultats obtenus avec continuité, en juin et juillet 1870 au Corps législatif, depuis plusieurs années au Conservatoire des Arts-et-Métiers, ainsi qu'au laboratoire de M. H. Deville à l'École Normale, montre que cette amélioration pourrait être étendue et parfois même sans frais à la plupart des édifices publics ou privés, si les architectes voulaient s'en préoccuper.

» Je regrette d'ailleurs de ne pouvoir citer, parmi les lieux qui ont jusqu'ici reçu l'application des principes si simples de la ventilation, la salle même des séances de l'Académie, qui laisse si fort à désirer, en toute saison, sous les rapports de la salubrité et de la température. »

M. **Belgrand** invite les Membres de l'Académie à visiter les eaux de la Vanne au pont aqueduc d'Arcueil.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur l'appareil photographique adopté par la Commission du passage de Vénus. Réclamation de priorité.* (Extrait d'une Lettre de M. **Laussedat** à M. Dumas.)

(Renvoi à la Commission du passage de Vénus.)

« Paris, le 6 juillet 1874.

» M. Newcomb a imprimé que la méthode à adopter pour l'observation photographique était celle du Dr Winlock, « qui n'est autre, dit-il, que celle de M. Laussedat ».

» L'appareil que j'ai imaginé en 1860 pour observer photographiquement l'éclipse de Soleil du 18 juillet, en Algérie, et que j'ai encore proposé le *premier* en février 1870, pour l'observation du passage de Vénus, époque à laquelle la Commission n'avait pas même pensé à la photographie, le Rapport de M. Laugier le prouve, est identiquement celui que la Commission a adopté. Il est en passe de devenir un instrument régulier d'Observatoire, et déjà on en a installé un à Cambridge (E.-U.), pour l'observation journalière du Soleil. Je l'ai installé en Algérie en 1860, en Italie en 1867 et en 1870; j'étais disposé à ne rien négliger, ni temps, ni peine, ni argent, pour le porter au plus haut degré de perfection que j'aurais pu atteindre avec mes propres ressources. La guerre et ses conséquences ont mis obstacle à mes projets: mais les résultats obtenus antérieurement demeurent acquis et consacrent très-clairement mon droit d'inventeur. »

M. **Dumas** n'a rien à ajouter à la Lettre de M. le colonel Laussedat, dont les droits ne lui ont paru mis en doute par personne, dans aucune circonstance, pendant le cours des travaux de la Commission.

VITICULTURE. — *Sur les moyens d'employer le sulfure de carbone dans le traitement de la vigne attaquée par le Phylloxera;* par M. **Fouque** (Extrait d'une Lettre à M. Dumas.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Oran, le 23 juin.

» La question du danger relatif au maniement du sulfure de carbone, et à son action sur la vigne, ne peut se résoudre qu'avec des soins et de la prudence. Depuis plus de dix ans j'emploie le sulfure de carbone pour la

fabrication de la glace. J'en ai employé pour cet usage ou vendu pour tuer les charançons plus de 25000 kilogrammes.

» Au début, quand il était cher, je le fabriquais; aujourd'hui, je me le procure à 50 francs les 100 kilogrammes.

» Il ne m'est jamais arrivé d'accident. Le sulfure est dans des fûts cylindriques en fer solide bien rivés. On les place debout, n'ayant qu'une ouverture fermée par un boulon en cuivre vissé. Je mets toujours dans le fût une couche d'eau de 3 à 4 centimètres pour intercepter le contact de l'air. Je le tire avec un siphon réglé par un robinet. Dans le magasin d'entrepôt, il y a une excavation souterraine qui emmène les vapeurs qui se dégagent lorsqu'on remplit les bouteilles.

» Pour remplir les flacons, j'ai imaginé un petit appareil en forme de seringue, et avec un peu de pratique on peut facilement remplir trois cents flacons à l'heure. Cela pourrait se faire dans les champs sans le moindre danger.

» Mais quant à la trop grande volatilité du sulfure de carbone, il suffira de faire au bouchon des rainures plus petites et même de n'en faire qu'une seule, pour régler à volonté la sortie des vapeurs du flacon. Je dirai même qu'on peut, par ce moyen, régler la volatilité tout aussi bien qu'avec un robinet.

» Je prends la liberté de vous adresser par la poste un flacon vide, disposé ainsi que je le recommande. Je pense, Monsieur et illustre Maître, que vous voudrez bien examiner mes observations, très-flatté de répondre à vos objections s'il y a lieu. »

M. le **Ministre des Affaires étrangères** transmet un Mémoire de M. *R. Giboyeaux*, relatif à la solution de problèmes géométriques. Ce Mémoire, que l'auteur désire soumettre au jugement de l'Académie, a été remis à l'agent vice-consul de France à Porto-Rico.

(Commissaires : MM. O. Bonnet, Puiseux.)

M. **A. Brachet** adresse de nouvelles remarques sur l'emploi des pierres précieuses pour les objectifs de microscope.

(Renvoi à la Commission du prix Trémont.)

MM. **Crouzet** et **Columbat** prient l'Académie de donner son jugement

sur le Mémoire qu'ils ont adressé sur un moyen de rendre un navire insubmersible par une nouvelle application de l'air comprimé.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Ravon** prie l'Académie d'examiner le Mémoire qu'il a adressé sur un nouveau système de ventilation.

(Renvoi à M. le général Morin.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *Leymerie*, sur l'âge et la position du marbre de Saint-Béat (Haute-Garonne), extraite des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*.

ANALYSE. — *Sur les surfaces osculatrices*. Note de M. **W. Spottiswoode**, présentée par M. Chasles.

« Je me propose de chercher les conditions pour qu'il soit possible de faire passer par plusieurs points de l'espace une surface quadrique, (1) tangente, (2) osculatrice en ces points à une surface d'un ordre donné. La solution de la première question se trouve dans une Note : *On the contact of quadrics with other surfaces* (*Proceedings of the London mathematical Society*, 1874), dont je rappelle ici les formules principales.

» Soient x, y, z, t; $x_1, y_1, z_1, t_1, \ldots$ les coordonnées des points $P, P_1, \ldots$ et

$$(1) \qquad U = (x, y, z, t)^n = 0, \quad V = (x, y, z, t)^2 = 0$$

les équations de la surface du degré n, et de la quadrique. En écrivant

$$(2) \qquad \frac{d_x U, d_y U, d_z U, d_t U}{d_x V, d_y V, d_z V, d_t V} = \delta U, \delta_1 U, \ldots,$$

on peut prendre comme conditions, pour que V soit tangente à U au point P, deux des équations suivantes :

$$(3) \qquad \delta U = 0, \quad \delta_1 U = 0, \ldots.$$

» Dans un Mémoire : *On the contact of surfaces* (*Philosophical Transactions*,

1872, p. 259), j'ai établi les conditions pour que V soit osculatrice à U au point P; savoir, en se servant de la même notation, trois des équations suivantes:

$$(4)\qquad \delta^2 U = 0,\quad \delta_1^2 U = 0,\ldots,\quad \delta\delta_1 U = 0,\ldots;$$

mais si l'on pose, pour abréger, les formules

$$(x, y, z, t)^n = 0^n,\quad (x, y, z, t)^{n-1},\quad (x_1, y_1, z_1, t_1) = 0^{n-1}{}_1,\ldots,$$

les formules (2) peuvent se transposer ainsi:

$$(5)\qquad \frac{0^{n-1}1,\ 0^{n-1}2,\ldots}{01,\quad 02,\ldots} = \Box_{12} U,\ \Box_{13} U,\ldots,\ \Box_{23} U,\ldots.$$

» Cela posé, je remplace les équations (3) par le système suivant:

$$(6)\qquad \Box_{12} U = 0,\ \Box_{13} U = 0,\ldots,\ \Box_{23} U = 0,\ldots,$$

et les équations (4) par le système

$$(7)\qquad \Box_{12}^2 U = 0,\ \Box_{13}^2 U = 0,\ldots,\ \Box_{12}\Box_{13} U = 0,\ldots,$$

» Si les surfaces se touchent en un second point P_1, on aura des formules semblables à (5), c'est-à-dire

$$(8)\qquad \frac{1^{n-1}0,\ 1^{n-1}2,\ldots}{10,\quad 12,\ldots} = \Box_{02} U_1,\ \Box_{03} U_1,\ldots,\ \Box_{23} U_1,\ldots,$$

de sorte que les conditions cherchées se trouvent représentées par deux équations du système suivant:

$$(9)\qquad \Box_{02} U_1 = 0,\ \Box_{03} U_1 = 0,\ldots,\ \Box_{23} U_1 = 0,\ldots.$$

Pour un contact en un troisième point P_2, on trouvera

$$(10)\qquad \Box_{01} U_2 = 0,\ \Box_{03} U_2 = 0,\ldots,\ \Box_{13} U_2 = 0,\ldots,$$

et ainsi de suite pour d'autres points.

» Pour une osculation en un second point P_1, on trouvera de plus le système suivant (trois conditions):

$$(11)\qquad \Box_{02}^2 U_1 = 0,\ \Box_{03}^2 U_1 = 0,\ldots,\ \Box_{02}\Box_{03} U_1 = 0,\ldots,$$

et ainsi de suite pour d'autres points.

» Revenons aux systèmes (6), (9), (10). Si le contact a lieu pour les trois points P, P_1, P_2, on aura, en choisissant convenablement parmi les

équations de chaque système, les trois conditions suivantes :

$$\square_{12}\mathrm{U} = 0, \quad \square_{20}\mathrm{U}_1 = 0, \quad \square_{01}\mathrm{U}_2 = 0,$$

c'est-à-dire

$$0^{n-1}1.02 = 0^{n-1}2.01,$$
$$1^{n-1}2.10 = 1^{n-1}0.12,$$
$$2^{n-1}0.21 = 2^{n-1}1.20,$$

d'où, en multipliant ces équations, et en chassant le facteur commun 12.20.01, l'on tire

$$0^{n-1}1.\ 1^{n-1}2.\ 2^{n-1}0 = 0^{n-1}2^n.\ 1^{n-1}0.\ 2^{n-1},$$

condition qui doit être satisfaite pour qu'il soit possible de faire passer par les points P, P_1, P_2, une surface quadrique qui touche U dans ces points. Si le contact a lieu pour un quatrième point P_3, nous aurons encore une condition de la même forme. En apparence, on trouverait quatre de ces conditions, c'est-à-dire une pour chacun des groupes P_1, P_2, P_3 ; P, P_2, P_3; P, P_1, P_3; P, P_1, P_2; mais il n'en reste que deux qui sont indépendantes, parce que, au moyen de réductions, on peut de deux quelconques déduire les deux autres. Dans la Note ci-dessus signalée, j'ai indiqué les principaux résultats géométriques des conditions dont il s'agit. En effet, on peut regarder l'équation (11) ou comme une relation entre les coordonnées des points P, P_1, P_2, ou comme une relation entre les coefficients de la surface U. Dans le premier cas, la surface et deux des points étant pris arbitrairement, le troisième point se trouvera sur une courbe [dont les équations seront U = 0, et (12) tracée sur la surface]. Dans le second cas, on peut prendre arbitrairement les trois points, et l'on aura entre les coefficients de U les quatre conditions, c'est-à-dire $0^n = 0$, $2^n = 0$ et (12). Pour un contact en quatre points, on aura de plus une condition $3^n = 0$, et une seconde de la même forme que (12); et ainsi de suite pour d'autres points. On en conclut que :

» Par trois, quatre,... points de l'espace quelconques on peut faire passer trois, neuf,... surfaces ayant dans leurs équations quatre, dix,... constantes indépendantes, telles qu'on peut décrire une quadrique qui touche une quelconque de ces surfaces en trois, quatre,... points.

» Pour chercher les résultats d'osculation en plusieurs points, développons la formule $\square^2_{12}\mathrm{U}$:

$$\square^2_{12}\mathrm{U} = (02)^2.0^{n-2}1^2 - 2.01.02.0^{n-2}12 + (01)^2 0^{n-2}2^2$$
$$- 02.0^{n-1}2.1^2 + (02.0^{n-1}1 + 01.0^{n-1}2)\,12 - 01.0^{n-1}1.2^2;$$

mais, en ayant égard aux conditions $\square_{23}U=0$, $\square_{31}U=0,\ldots$, on peut poser (θ étant une quantité indéterminée)

$$01=\theta\,0^{n-1}1,\quad 02=\theta\,0^{n-1}2,\ldots,$$

et, au moyen de ces formules, l'équation $\square_{12}^{2}=0$ prendra la forme

$$\begin{aligned}&\theta\left[(0^{n-1}2)0^{n-2}1^2-2.0^{n-1}1.0^{n-1}2.0^{n-2}12+(0^{n-1}1)^2 0^{n-2}2^2\right]\\&\quad=(0^{n-1}2)^2.1^2-2.0^{n-1}1.0^{n-1}2.12+(0^{n-1}1)^2.2^2.\end{aligned}$$

» Les points P_1, P_2 se trouvant sur la quadrique V, on a $1^2=0$, $2^2=0$, de sorte que la dernière équation se réduit à la forme suivante :

$$2.0^{n-1}1.0^{n-1}2.12=-\theta\left[(0^{n-1}2)^2.0^{n-2}1^2-\ldots\right]$$

$$=\theta\begin{vmatrix}0^{n-2}0^2, & 0^{n-2}01, & 0^{n-2}02\\ 0^{n-2}10, & 0^{n-2}1^2, & 0^{n-2}12\\ 0^{n-2}20, & 0^{n-2}21, & 0^{n-2}2^2\end{vmatrix}=\theta[0,1,2].$$

Cela posé, si les deux surfaces se touchent aux quatre points P, P_1, P_2, P_3, on peut prendre comme conditions d'osculation au point P les trois suivantes :

$$(13)\qquad\left\{\begin{aligned}&2.0^{n-1}2.0^{n-1}3.23=\theta[\dot{0},2,3],\\&2.0^{n-1}3.0^{n-1}1.31=\theta[\dot{0},3,1],\\&2.0^{n-1}1.0^{n-1}2.12=\theta[\dot{0},1,2],\end{aligned}\right.$$

ou bien

$$23:31:12=0^{n-1}1[\dot{0},2,3]:0^{n-1}2[\dot{0},3,1]:0^{n-1}3[\dot{0},1,2];$$

pour une osculation au point P_1,

$$(14)\qquad\left\{\begin{aligned}&2.1^{n-1}3.1^{n-1}0.30=\theta_1[\dot{1},3,0],\\&2.1^{n-1}0.1^{n-1}2.02=\theta_1[\dot{1},0,2],\\&2.1^{n-1}2.1^{n-1}3.23=\theta_1[\dot{1},2,3],\end{aligned}\right.$$

ou bien

$$30:01:23=1^{n-1}2[\dot{1},3,0]:1^{n-1}3[\dot{1},0,2]:1^{n-1}0[\dot{1},2,3];$$

pour une osculation au point P_2,

$$(15)\qquad\left\{\begin{aligned}&2.2^{n-1}3.2^{n-1}0.30=\theta_2[\dot{2},3,0],\\&2.2^{n-1}0.2^{n-1}1.01=\theta_2[\dot{2},0,1],\\&2.2^{n-1}1.2^{n-1}3.13=\theta_2[\dot{2},1,3],\end{aligned}\right.$$

ou bien

$$30:01:13 = 2^{n-1}1[\dot{2}, 3, 0] : 2^{n-1}3[\dot{2}, 0, 1] : 2^{n-1}0[\dot{2}, 1, 3].$$

» En substituant dans l'équation identique

$$\frac{30}{23}\cdot\frac{13}{30}\cdot\frac{23}{31} = 1$$

les valeurs des quantités 30 : 23, 13 : 30, 23 : 31, tirées des équations (13), (14), (15), on trouvera la relation

$$\begin{aligned} & 1^{n-1}2\,[\dot{1}, 3, 0]\; 2^{n-1}0\,[\dot{2}, 1, 3]\; 0^{n-1}1\,[0, 2, 3] \\ = {} & 1^{n-1}0\,[\dot{1}, 2, 3]\; 2^{n-1}1\,[\dot{2}, 3, 0]\; 0^{n-1}2\,[\dot{0}, 3, 1], \end{aligned}$$

d'où, en se servant de la condition (12), on tire enfin l'équation

$$(16) \qquad [\dot{0}, 2, 3]\,[1, 3, 0]\,[\dot{2}, 1, 3] = [\dot{0}, 3, 1]\,[\dot{1}, 2, 3]\,[\dot{2}, 3, 0],$$

qui exprime la condition pour qu'il soit possible de faire passer par quatre points P, P_1, P_2, P_3 une surface quadrique tangente à la surface U en ces quatre points, et en même temps osculatrice en trois de ces points.

» Les conditions pour un plus grand nombre de points ne présentent aucune difficulté. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les surfaces orthogonales;* par **M. E. Catalan** (*).

« I. Problème. — *Déterminer toutes les surfaces Σ qui coupent orthogonalement les surfaces S représentées par*

$$(1) \qquad F(x, y, z) = c.$$

» Cherchons d'abord les trajectoires orthogonales des surfaces S. Soit $P\,dx + Q\,dy + R\,dz$ la différentielle de $F(x, y, z)$. Les équations différentielles du problème sont

$$(2) \qquad \frac{dx}{P} = \frac{dy}{Q} = \frac{dz}{R}.$$

Les surfaces S, se succédant d'une manière continue, admettent une in-

(*) La méthode suivante est tirée, en partie, d'un petit Mémoire intitulé : *Recherche des lignes de courbure de la surface lieu des points dont la somme des distances à deux droites qui se coupent est constante* (*Académie de Belgique, Mémoires des Savants étrangers*, t. XXXII, 15 décembre 1863).

finité de trajectoires orthogonales; donc *les équations simultanées* (2) *sont toujours intégrables*. Si

$$(3) \qquad f(x, y, z) = \alpha, \quad f_1(x, y, z) = \beta$$

en sont les intégrales, celles-ci représentent toutes les trajectoires cherchées, et l'équation

$$(4) \qquad f(x, y, z) = \varphi[f_1(x, y, z)]$$

représente toutes les surfaces Σ, φ étant une fonction arbitraire (*).

» II. PROBLÈME. — 1° *Reconnaître si les surfaces* S, *représentées par l'équation* (1), *appartiennent à un système orthogonal triple; 2° trouver, si elles existent, les surfaces* Σ_1, Σ_2 *qui, avec les surfaces* S, *constituent ce système.*

Attribuons à la fonction φ deux formes particulières, ψ et π : si les surfaces correspondantes sont orthogonales, le problème sera résolu. La condition d'*orthogonalité* est

$$(5) \left\{ \begin{aligned} &\left(\frac{df}{dx}\right)^2 + \left(\frac{df}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df}{dz}\right)^2 - \left(\frac{df}{dx}\frac{df_1}{dx} + \frac{df}{dy}\frac{df_1}{dy} + \frac{df}{dz}\frac{df_1}{dz}\right)(\psi' + \pi') \\ &\qquad + \left[\left(\frac{df_1}{dx}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dz}\right)^2\right]\psi'\pi' = 0. \end{aligned} \right.$$

» Dans cette équation,

$$\psi' = \psi'[f_1(x, y, z)] = \psi'(\beta), \quad \pi' = \pi'[f_1(x, y, z)] = \pi'(\beta).$$

» En chaque point des lignes de courbure de S, déterminées par les surfaces Σ, on a

$$f(x, y, z) = \psi(\beta), \quad f_1(x, y, z) = \beta.$$

« Si donc, entre les équations (3) et (5), on élimine deux des trois variables x, y, z, l'équation résultante devra être *identique*. En exprimant les conditions nécessaires pour que la troisième variable disparaisse ainsi en même temps que les deux autres, on obtiendra deux équations différentielles entre ψ, π et β (**). »

III. PROBLÈME. — *Quelles doivent être la forme d'une fonction* F(a, b, x) *et les valeurs des paramètres* a, b, *pour que l'on ait identiquement*

$$F(a, b, x) = 0 \ (^{***})?$$

(*) De là résulte que *si*, comme on l'a supposé, $P\,dx + Q\,dy + R\,dz = 0$ *est intégrable*, l'intégration de l'équation $Pp + Qq = R$ équivaut à la solution du problème proposé.

(**) Mémoire cité. J'ai conclu de cette méthode divers systèmes orthogonaux.

(***) Si l'on remplace a, b, x par x, y, z, le problème peut être énoncé ainsi : *Trouver l'équation des surfaces qui contiennent des droites parallèles à l'axe* Oz.

» 1° La fonction F, nulle quelles que soient les valeurs attribuées à x, doit, en particulier, être nulle pour $x = 0$. Ainsi déjà les paramètres satisfont à la condition

$$F(a, b, 0) = 0.$$

» 2° Soit $y = F(a, b, x) - F(a, b, 0)$. Cette fonction y, *identiquement nulle* pour $x = 0$, doit être toujours nulle, c'est-à-dire *constante*. Comme le premier terme est variable et le second terme constant, la condition imposée est absurde, à moins que y ait la forme $\varphi(a, b)X$, X s'annulant avec x (*), et que les paramètres vérifient l'équation $\varphi(a, b) = 0$.

» 3° De $F(a, b, x) - F(a, b, 0) = \varphi(a, b)X$, on conclut que

$$F(a, b, x) = A + \lambda X,$$

les quantités A, λ *étant indépendantes de* x, *et la fonction* X *s'annulant avec* x.

» En outre, les valeurs des paramètres sont données par les équations

$$A = 0, \quad \lambda = 0.$$

» IV. Reprenons maintenant les équations (3) et (4). Supposons, comme précédemment, que les valeurs de x, y, tirées des deux premières, soient substituées dans la troisième. *Si le système orthogonal existe, on devra pouvoir disposer des fonctions* ψ, π, *de manière à faire disparaître* z. D'après le dernier paragraphe, le résultat de la substitution a la forme $A + \lambda Z$. Et comme les quantités $\psi' + \pi'$, $\psi'\pi'$ sont indépendantes de z, on a, séparément,

$$(6)\quad \left\{\begin{aligned} &\left(\frac{df}{dx}\right)^2 + \left(\frac{df}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df}{dz}\right)^2 = A + \lambda Z, \quad \frac{df}{dx}\frac{df_1}{dx} + \frac{df}{dy}\frac{df_1}{dy} + \frac{df}{dz}\frac{df_1}{dz} = B + \mu Z, \\ &\left(\frac{df_1}{dx}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dz}\right)^2 = C + \nu Z. \end{aligned}\right.$$

» Nous croyons donc pouvoir énoncer ce théorème :

» *Soient* $f(x, y, z) = \alpha$, $f_1(x, y, z) = \beta$ *les équations d'une infinité de lignes, trajectoires orthogonales des surfaces* S *représentées par* $F(x, y, z) = c$. *Pour que ces surfaces puissent faire partie d'un système orthogonal triple, les dérivées partielles* $\frac{df}{dx}, \frac{df}{dy}, \ldots$ *doivent, après l'élimination de* x, y, *satisfaire aux équations* (6), A, B, C, λ, μ, ν *étant indépendantes de* z, *et* Z *s'annulant avec* z (**).

La fonction X peut contenir a et b.

Quand l'équation donnée a la forme $X + Y + Z = c$, considérée autrefois par

» V. Au moyen des valeurs (6), l'équation (5) devient

$$(A+\lambda Z)-(B+\mu Z)(\psi'+\pi')+(C+\nu Z)\psi'\pi'=0.$$

» Cette *équation de condition*, devant avoir lieu quel que soit z, se décompose en

$$A-B(\psi'+\pi')+C\psi'\pi'=0,\quad \lambda-\mu(\psi'+\pi')+\nu\psi'\pi'=0.$$

Par conséquent, ψ' et π' *sont les deux valeurs de* $\frac{d\alpha}{d\beta}$, *satisfaisant à l'équation*

$$(7)\qquad (B\nu-C\mu)\,d\alpha^2+(C\lambda-A\nu)\,d\alpha\,d\beta+(A\mu-B\lambda)\,d\beta^2=0,$$

du premier ordre et du second degré. Une équation du premier ordre ayant toujours une intégrale, il s'ensuit que : *si les conditions* (6) *sont remplies, il existe deux séries de surfaces* Σ_1, Σ_2 *formant, avec la surface* S, *un système triplement orthogonal. Les conditions* (6), *nécessaires, sont donc suffisantes* (*).

» VI. *Application :*

$$(e^x+e^{-x})(e^y+e^{-y})=c\sin z.$$

» Les équations des trajectoires sont, comme on le trouve aisément,

$$(3)\qquad \frac{e^x-e^{-x}}{\cos z}=\alpha,\quad \frac{e^y-e^{-y}}{\cos z}=\beta.$$

Il en résulte

$$\left(\frac{df}{dx}\right)^2+\left(\frac{df}{dy}\right)^2+\left(\frac{df}{dz}\right)^2=(4+\alpha^2)(1+\text{tang}^2 z)=A+\lambda Z,$$

$$\frac{df}{dx}\frac{df_1}{dx}+\frac{df}{dy}\frac{df_1}{dy}+\frac{df}{dz}\frac{df_1}{dz}=\alpha\beta\,\text{tang}^2 z=B+\mu Z,$$

$$\left(\frac{df_1}{dx}\right)^2+\left(\frac{df_1}{dy}\right)^2+\left(\frac{df_1}{dz}\right)^2=(4+\beta^2)(1+\text{tang}^2 z)=C+\nu Z;$$

$$A=4+\alpha^2,\quad B=0,\quad C=4+\beta^2,\quad \lambda=4+\alpha^2,\quad \mu=\alpha\beta,\quad \nu=\beta^2+4.$$

M. Serret (*Journal de Liouville*, t. XII), les relations (6) conduisent assez rapidement aux conditions

$$X'X'''=2(X''-a)(X''-b),\quad Y'Y'''=2(Y''-a)(Y''-b),\quad Z'Z'''-2(Z''-a)(Z''-b),$$

trouvées par M. Serret.

(*) Depuis le mois d'août 1872, je suis en possession de ces résultats. Aujourd'hui, de même qu'à cette époque, ils me semblent presque paradoxaux, et je n'ose encore dire, comme un illustre astronome : « Je croyais rêver et faire quelque pétition de principe; mais c'est une chose très-certaine et très-exacte. »

» L'équation (7) est $\frac{d\alpha}{\sqrt{\alpha^2+4}} = \pm \frac{d\beta}{\sqrt{\beta^2+4}}$: elle a pour intégrale

$$\alpha^2 + \beta^2 \pm g\alpha\beta + 4 - g^2 = 0.$$

Par conséquent, les équations des deux séries de surfaces cherchées sont

$$(e^x - e^{-x})^2 + (e^y - e^{-y})^2 + g(e^x - e^{-x})(e^y - e^{-y}) + (4 - g^2)\cos^2 z = 0,$$

$$(e^x - e^{-x})^2 + (e^y - e^{-y})^2 - h(e^x - e^{-x})(e^y - e^{-y}) + (4 - h^2)\cos^2 z = 0. »$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Réponse aux observations de M.* Combescure. Note de M. l'abbé **Aoust**.

« Je ne puis m'expliquer l'intervention de M. Combescure dans une question à laquelle il est étranger, puisque les réclamations qu'il adresse ne sont pas relatives à ma dernière Note, mais se rapportent à une autre antérieure, présentée par moi, il y a quatre ans, pendant lesquels il a gardé le silence. Ce que je comprends encore moins, c'est l'autorisation qu'il se donne de prononcer, dans une Lettre académique, des jugements sur un travail qui n'est pas soumis à son appréciation. Il appartient à l'Académie seule de juger si la Note dernièrement présentée par moi *ne contient rien d'essentiellement nouveau*.

» Je réponds maintenant à ses réclamations. Le travail de M. Combescure et le mien (*Mémoires de l'Académie de Marseille*, p. 143; 1870), faits à des points de vue différents, le premier par l'Analyse, le second par la Géométrie, ont un point de contact commun : c'est que mon travail commence où le sien finit; et encore, ce point de contact est purement virtuel, parce que les équations (1) et (2) de mon Mémoire, qui en sont le point de départ, ne sont pas écrites dans le sien, mais sont seulement contenues d'une manière implicite dans les formules générales (5) et (11) de son Mémoire, lesquelles sont le but principal de son problème (1). Or écrire les équations d'une courbe sous cette forme voilée, et même sous forme explicite, ou donner la théorie de la courbe, sont deux choses bien distinctes.

» Je démontre d'emblée, et en quelques lignes, les équations (1) et (2) de mon Mémoire par des considérations géométriques, lesquelles me servent à démontrer successivement une série de théorèmes relatifs aux surfaces engendrées par l'axe instantané, à la tangente et à sa construction, à la rectification de la courbe, à sa comparaison avec les podaires non planes; une généralisation des formules de Steiner, de Bernoulli, de l'Hôpital; en un mot, l'économie géométrique de la courbe. Aucune de ces

questions n'a été traitée par M. Combescure. Il est vrai qu'il en fait bon marché, puisqu'il dit (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1639) :

« Il semble qu'on ne doive pas considérer comme une innovation la détermination du rayon de courbure, etc., d'une courbe dont on a les équations en termes finis. »

» Or c'est précisément dans cet *et cœtera* que se trouve la presque totalité de mon Mémoire ! »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Hélioscope.* Note de M. **Prazmowski**, présentée par M. J. Janssen.

« L'idée d'employer la polarisation de la lumière à la place des verres colorés pour atténuer l'éclat du Soleil n'est pas nouvelle. Malheureusement la quantité de lumière réfléchie, même sous l'angle brewstérien par du verre d'un faible indice ($n = 1,5$), est encore si considérable que l'œil ne supporte pas son éclat. M. Jamin indique, dans son beau travail sur la polarisation par réflexion, que presque tous les corps, même d'une réfrangibilité représentée par $n = 1,5$, sont loin de polariser totalement sous les conditions les plus favorables. Toutes mes tentatives dans cette voie, en disposant ou des prismes ou des plans polarisants dans des endroits de la lunette les moins nuisibles à la netteté des images, sont restées infructueuses. L'éclat des images était si intense qu'il a imposé l'emploi d'un verre coloré, bien plus clair, il est vrai, que ceux dont on a l'habitude de se servir.

» Tous ces essais, qui n'ont donné qu'un résultat très-imparfait, m'ont conduit à réaliser des surfaces réfléchissantes d'un indice de réfraction aussi voisin de l'unité que l'on veut. Voici comment. En prenant un prisme rectangulaire d'un indice n, on colle sur l'hypoténuse un autre prisme pareil, de façon à former un cube. L'indice de ce second prisme est n'. Un rayon lumineux, tombant normalement sur un des cathètes, rencontre dans sa marche la première des hypoténuses accolées sous l'incidence de 45 degrés : c'est la surface dont l'indice est $\frac{n}{n'}$. Comme $\frac{n}{n'}$ est très-voisin de l'unité, l'angle de 45 degrés est très-voisin de l'incidence brewstérienne, propriété très-précieuse pour la simplicité de la construction.

» Une très-faible portion de lumière étant totalement polarisée dans le plan de l'incidence, le reste, presque la totalité, traverse la matière diaphane du second prisme et se perd en sortant.

» Deux cubes ainsi construits, étant croisés à angle droit, éteignent totalement les rayons du Soleil. Dans le parallélisme, ils donnent une image

très-brillante qui blesse les yeux. En variant l'inclinaison, il est possible de donner une intensité la plus favorable pour l'observation.

» En réalité, le phénomène se passe un peu différemment, à cause de l'intervention de la couche de mastic qui joint les deux surfaces accolées. Cette couche est excessivement mince; mais elle existe, et elle forme une lame parallèle d'une épaisseur très-petite, dont l'indice de réfraction est n''. La lumière, dans sa marche, rencontre d'abord une surface de l'indice très-voisin de l'unité $\frac{n}{n''}$, qui réfléchit et polarise une très-petite quantité, fonction de $\frac{n}{n''}$ et de l'angle d'incidence. La presque totalité de lumière insensiblement déviée rencontre la surface de séparation du mastic et de l'autre prisme, où une nouvelle réflexion de lumière se joint à la première pour la renforcer. On peut construire un des deux prismes en le choisissant d'une réfringence n plus ou moins différente de l'indice n'' de le matière collante pour obtenir plus ou moins d'abondance dans la réflexion. Comme les deux réflexions d'une valeur numérique égale s'ajoutent pour former l'intensité totale, il faut doubler la valeur obtenue pour la réflexion par la formule connue de Fresnel. Pourtant il est bien plus avantageux de choisir la matière d'un des prismes d'une matière possédant l'indice de la même valeur que celui du mastic. On évite par là deux réflexions et deux images qui en sont la conséquence, circonstance qui augmente beaucoup les difficultés de l'exécution.

» Voici l'application des raisonnements précédemment développés dans la construction de l'hélioscope que nous avons soumis aux savantes vérifications de M. Janssen, dans l'espoir d'obtenir sa haute approbation.

» L'accouplement des deux cubes précédemment décrits aurait un inconvénient. Le premier de ces cubes recevant tout le faisceau des rayons lumineux et calorifiques, condensés par un objectif d'un grand diamètre, malgré sa diaphanéité, s'échaufferait peu à peu et mettrait le mastic en fusion.

» Nous plaçons donc sur la marche des rayons, aussi près du foyer que possible, une surface inclinée à 45 degrés sur l'axe optique. C'est un prisme en crown d'un angle de 17 degrés pour présenter la surface d'émergence perpendiculairement au faisceau réfracté. Cette disposition avec des ouvertures convenablement ménagées dans les montures préserve le prisme d'un échauffement trop grand.

» La quantité de lumière réfléchie sur cette surface est 0,092. Dans ce $\frac{1}{10}$ de l'unité, il y a 0,076 de lumière polarisée et 0,016 de lumière naturelle. C'est une fraction insensible de cette dernière portion qui se réfléchit

pour la deuxième fois sur la surface réfléchissante du petit cube, quand les surfaces sont croisées.

» Le petit cube est fait d'un crown dont $n = 1,5267$; le mastic a pour $n'' = 1,54$ l'indice de la surface réfléchissante

$$\frac{n''}{n} = 1,0017,$$

incidence brewstérienne correspondant à

$$45^\circ\, 15'.$$

» Si l'on calcule la quantité de lumière réfléchie qui atteint l'œil de l'observateur armé de cet hélioscope, on obtient les chiffres suivants :

Les plans croisés....................	$\frac{1}{831000}$,
» parallèles...	$\frac{1}{146700}$.

» L'image peut varier de 1 à 6 dans son intensité. »

PHYSIQUE. — *Sur la diffusion de la lumière et l'illumination des corps transparents ;* par M. **J.-L. Soret.** (Extrait.)

« Dans mes publications précédentes j'ai soutenu l'opinion que l'illumination des corps transparents traversés par un faisceau de rayons doit être attribuée à un défaut d'homogénéité du milieu, défaut qui consiste le plus souvent dans la dissémination de particules étrangères et très-ténues, mais qui peut aussi résulter de différences locales de réfrangibilité, ou bien à de petits vides ou fissures s'il s'agit d'un corps solide. En d'autres termes, l'illumination n'est pour moi qu'un cas particulier de diffusion de la lumière.

» M. Lallemand attribue ce phénomène aux molécules mêmes du corps transparent; il considère l'illumination comme une propagation latérale du mouvement lumineux incident, causée par l'éther condensé autour de chaque molécule. Ainsi pour lui un faisceau de lumière traversant un corps transparent, non fluorescent, d'une homogénéité absolue, doit en général donner lieu à une trace visible latéralement, et le phénomène doit essentiellement dépendre de la nature même du milieu où il se produit.

» Cependant M. Lallemand me semble avoir fait un pas important vers ma manière de voir dans une récente Communication (1), sur ce qu'il

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1272.

appelle l'*illumination des corps opaques* à surface mate, c'est-à-dire sur la diffusion. Entre autres observations intéressantes, il est arrivé pour une surface enfumée à des résultats identiques à ceux que j'avais fait connaître dans une Note précédente (1), à savoir que la lumière diffusée par le noir de fumée est soumise, quant à sa polarisation, exactement aux mêmes lois que la lumière émise par la trace d'un faisceau de rayons traversant un corps transparent, avec cette seule différence, que sous un angle de vision de 90 degrés, la polarisation n'est pas complète. J'ai insisté sur ce dernier point dans ma précédente Note, et j'y reviendrai plus loin.

» Or le noir de fumée recouvrant une plaque de verre, par exemple, n'est qu'une agglomération de petites particules juxtaposées. Il semble évident que ces particules devront continuer à diffuser la lumière suivant les mêmes lois, mais avec moins d'intensité, lorsque au lieu d'être assez abondantes pour se toucher et s'entasser les unes sur les autres, elles seront plus écartées et ne formeront qu'un léger dépôt sur la plaque de verre qui conservera partiellement sa transparence. C'est, en effet, ce que confirme l'expérience. On ne saurait non plus refuser cette propriété à ces mêmes particules en suspension dans un gaz, c'est-à-dire à l'état de fumée ou de flamme, ou en suspension dans un liquide, par exemple à de l'eau chargée d'un peu d'encre de Chine. Il faut donc conclure de là, qu'étant donné un milieu dénué par lui-même de tout pouvoir d'illumination, il suffira d'y répandre des particules très-ténues pour voir se produire le phénomène de la propagation latérale de la lumière polarisée suivant les lois qui viennent d'être mentionnées. C'est là un point important que j'avais déjà cherché à démontrer dans mes précédentes recherches, et dont je donnerai plus loin de nouvelles preuves.

» Mais si, comme je le pense, nous sommes d'accord sur ce fait matériel, nous divergeons encore sur son interprétation et sur la cause même du phénomène. M. Lallemand considère que dans la surface enfumée c'est chaque molécule de carbone dont l'atmosphère d'éther condensé détermine la propagation de la lumière dans toutes les directions. Pour moi, je ne vais pas aussi loin, et je continue à l'attribuer au fait général de la réflexion qui se produit à la surface de séparation de deux milieux : chaque particule de charbon, bien que très-petite, est composée d'un grand nombre de molécules, elle forme un petit corps réfléchissant la lumière ; seulement, comme ses dimensions sont très-petites, il n'y a pas annulation par

(1) *Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève*, novembre 1874, t. XLVIII.

interférence des rayons émis dans des directions différentes de celles qui sont déterminées par les lois ordinaires de la réflexion : il n'y a plus réflexion spéculaire, mais diffusion. Je n'insisterai pas plus longuement ici sur cette différence d'interprétation.

» Il est un autre point sur lequel j'ai encore le regret de ne pas être d'accord avec M. Lallemand. Il attribue à un phénomène de fluorescence la portion non polarisée de la lumière diffusée dont on reconnaît la présence, soit sous un angle de vision de 90 degrés quand la lumière incidente est naturelle, soit dans toutes les directions quand on opère avec de la lumière préalablement polarisée. Ce résidu de lumière neutre me paraît, au contraire, provenir principalement de réflexions multiples s'il s'agit d'un corps noir, c'est-à-dire opaque. S'il s'agit d'un corps blanc, à ces réflexions multiples extérieures se joignent des réflexions intérieures, et la proportion de lumière neutre diffusée devient beaucoup plus considérable. Enfin, s'il s'agit d'un corps coloré, il en est de même que pour un corps blanc, avec cette différence que certaines espèces de rayons sont absorbés et que par suite ce sont ces rayons de couleur complémentaire qui ressortent après avoir subi des réflexions intérieures et la dépolarisation qui en est la conséquence. La couleur propre du corps est donc celle des rayons qu'il peut transmettre; et je ne vois aucune nécessité de faire intervenir une action de fluorescence pour s'en rendre compte (1).

» J'arrive maintenant à la question de savoir si un milieu non fluorescent et parfaitement homogène peut s'illuminer par le passage d'un faisceau de rayons. Ce point me paraît très-important, parce que la possibilité d'une propagation latérale de la lumière dans ce cas est contraire à ce qu'on a admis jusqu'ici dans la théorie des ondulations.

» J'ai fait un assez grand nombre d'expériences sur des substances cristallisées; je vais résumer en peu de mots mes observations sur le quartz qui, suivant les échantillons et les variétés, présente les propriétés les plus diverses.

» La plupart des beaux échantillons de quartz hyalin, assez purs pour être employés à la construction de prismes ou d'autres appareils optiques, ne sont point absolument homogènes, et, lorsqu'on les fait traverser par un pinceau de lumière solaire, on voit se produire les phénomènes d'illu-

---

(1) Je renvoie le développement de ce sujet à mon Mémoire *in extenso* qui paraîtra très-prochainement dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles*. Je crois, du reste, que la plupart des physiciens admettent cette explication de la couleur propre des corps.

mination; la trace du faisceau est visible, complétement polarisée; seulement elle est en général inégale et plus marquée en certaines places que dans d'autres. En examinant cette trace à la loupe ou au microscope, on peut le plus souvent constater qu'elle est due à la diffusion, soit par de légers défauts de cristallisation ou glaces extrêmement petites, soit par de très-petites bulles ou cavités (1). Quelquefois, cependant, je ne suis pas arrivé à la résoudre.

» Mais quelques échantillons très-purs et beaucoup plus rares sont pour ainsi dire dépourvus du pouvoir d'illumination. Je possède, par exemple, un cachet de quartz de Sibérie qui est taillé de manière à permettre très-bien les observations. Lorsqu'on le place dans la chambre obscure et qu'on le fait traverser par un pinceau de lumière solaire directe, on ne reconnaît aucune trace visible. En concentrant très-énergiquement la lumière par des lentilles et en prenant les plus grandes précautions pour éviter tout faux jour, on arrive à peine à distinguer une légère trace.

» Au contraire, le quartz jaune (fausse topaze) s'illumine fortement; la trace du faisceau lumineux est bleuâtre, elle présente une polarisation complète. Lorsqu'on fait passer un faisceau de lumière préalablement polarisée dans la direction de l'axe cristallographique, on voit se reproduire en petit la belle expérience que M. Lallemand avait réalisée en employant des liquides doués du pouvoir rotatoire. Le phénomène se manifeste par des franges colorées dont les premières du côté de l'entrée du faisceau sont très-vives et très-nettes; elles se brouillent et s'effacent vers l'autre extrémité du cristal.

» Un échantillon d'améthyste très-pure m'a paru complétement dénué de pouvoir d'illumination. Le quartz enfumé est en général très-peu homogène; les défauts y sont quelquefois si nombreux que la trace n'est plus complétement polarisée, bien qu'à la lumière diffuse le cristal paraisse très-beau.

» L'ensemble de ces observations sur le quartz me semble bien prouver que le pouvoir d'illumination ne provient que des défauts d'homogénéité et que la matière cristallisée en est complétement dépourvue par elle-même.

» Je suis arrivé à des résultats analogues en étudiant d'autres cristaux,

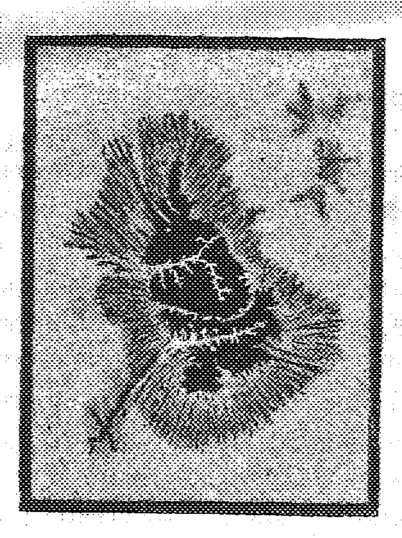
(1) Il est important de remarquer que, si l'on réunit l'emploi de la loupe et de l'analyseur, on reconnaît que ces petits défauts, bien apparents quand l'analyseur est dans la position où il laisse passer la lumière polarisée dans le plan de vision, *cessent complétement d'être visibles* lorsque l'analyseur est tourné dans la position d'extinction.

tels que le spath calcaire, le sel gemme, le diamant, l'alun, la glace. Dans celles de ces substances qui ne sont pas fluorescentes, l'illumination est ou insensible ou produite par des défauts qu'il est le plus souvent facile de distinguer. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur la formation des taches solaires.* Note de M. TACCHINI.

« Je demande la permission d'insérer quelques mots dans les *Comptes rendus* à propos de la dernière Note de M. Faye. L'illustre académicien a signalé deux lacunes dans l'Appendice aux *Mémoires des spectroscopistes italiens*, 1873, à savoir, la discussion que sa théorie a soulevée en Météorologie sur les cyclones terrestres et la série des recherches qui viennent d'être publiées aux États-Unis et en Angleterre sur la structure détaillée de la photosphère. Nous répondons que, en publiant l'Appendice, la Société n'a pas eu pour but de recueillir tout ce qu'on a écrit relativement à la théorie de M. Faye, mais seulement la partie qui regardait les spectroscopistes italiens.

» Pour ce qui en est des travaux des spectroscopistes anglais, j'ai toujours cherché à me tenir au courant des recherches faites à l'étranger.



29 novembre 1865.

J'ajouterai toutefois que je n'ai pas encore trouvé la confirmation de la théorie des cyclones dans les taches solaires. Au contraire, le beau Mémoire de M. Langley, qui a tant perfectionné nos connaissances sur la

structure de la photosphère, nous fournit des traits qui démontrent que, relativement à la question des taches, nos observations faites jusqu'en 1865, avec des instruments plus modestes, ont la valeur que nous leur avons accordée. (Je joins ici la photographie d'une tache que j'ai observée en 1865.) Voici, par exemple, comment s'exprime, à la page 14, M. Langley :

» Are these round, nearly central opening, so that looking into one we are looking into the axis of the cyclone to which the spot is due, into the vortex of the great whirl *down* which the cromospheric vapors are being sacked by mechanical action? Are they ragged apertures, the craters as it were of eruptions, whence metallic vapors are being forced *up?* The answer to this question, were there but these two alternatives, vould be definitive as to our choice betwen the principal theories of solar circulation. But we cannot answer peremptorely in favor of either. I have seen these nucley neally defined, circular central aperturas, but I have also and not unfrequently seen them ragged vents, as shown in the drawing. It is noticeable that the very darkest nuclei are sometimes close under the bright ends of filaments, which it would seem could not present their usual aspect with the downward suction of a cyclone beneath them. »

Et dans la dernière page :

« If we keep the real vastness of the field of these operations before our minds, and use the terms in not too absolute a sense, we shall be able to see the truth of both the eruptive and cyclonic theories, in the coexistence of phenomens, which, discussed separately, would justify either. »

» Je me permets, à cette occasion, de rapporter quelques observations du Soleil faites en juin. Au commencement du mois, il s'est produit à sa surface des mouvements inusités, après lesquels l'astre est revenu à l'état de calme. Le nombre de points où le magnésium apparaissait alla toujours en augmentant, de sorte que, dans la matinée du 11, il était visible sur le bord entier avec la raie coronale 1474K. Ce phénomène, comme je l'ai déjà indiqué, est indépendant de la position de l'astre et, jusqu'à un certain point, des conditions atmosphériques, ce qui est prouvé ici par d'autres faits concomitants, à savoir, par les éruptions métalliques très-brillantes observées durant cette période. A partir du 4, j'ai constaté la présence de deux lignes doubles sur un point du bord occidental près de 20 degrés : elles correspondent aux positions 4924-5018 (Angström). Ces lignes se sont ensuite étendues; le 11, elles occupaient presque tout le bord occidental du disque solaire et empiétaient sur le bord oriental; la diminution progressive démontra qu'elles appartenaient à une vaste région, au milieu de laquelle nous avons observé de superbes éruptions correspondant aux taches et facules. La plus belle éruption fut celle du 10; tout l'intervalle compris entre les raies *b* et 1474 était entièrement renversé. Le phénomène des

protubérances accusait une augmentation sensible d'activité. Il est donc évident qu'au mois de juin la surface du Soleil s'est trouvée presque soudainement envahie par des vapeurs métalliques qui s'accumulèrent en des proportions plus grandes sur une région spéciale. Où trouver la cause de ce bouleversement solaire? Il est impossible de la rapporter à la simple rotation qui, en restant la même, n'altère pas la surface du Soleil pendant des intervalles assez longs et périodiques. Si M. Faye pouvait disposer d'une lunette comme la mienne et se livrer à une suite d'observations spectrales assez longue, en peu de temps peut-être, sans abandonner sa théorie relativement à la surface générale de la photosphère, il la modifierait relativement aux taches, en ce sens que les cyclones ne constituent pas la *vera causa* des taches solaires, mais qu'ils peuvent se former entièrement ou partiellement à la place de la tache et en modifient la forme et la durée. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les transmissions électriques à travers les corps ligneux;* par M. TH. DU MONCEL.

« Depuis longtemps j'avais observé que les corps ligneux pouvaient transmettre les courants électriques et qu'il était possible d'accuser la présence de ceux-ci sur des galvanomètres sensibles lorsqu'on se plaçait dans des conditions convenables. J'ai voulu m'assurer si, dans cette conductibilité relative, la matière ligneuse de ces corps entrait pour quelque chose ou si l'on ne devait pas rapporter uniquement cette action physique à l'humidité dont ces corps sont toujours plus ou moins imprégnés, même quand ils sont réputés *secs*. Si cette dernière explication était la seule vraie, les expériences galvanométriques pourraient donner un moyen facile de mesurer non-seulement l'état plus ou moins humide des bois, mais encore la propriété plus ou moins hygrométrique des différentes espèces ligneuses, résultat important pour le choix qu'on doit en faire dans la construction des appareils électriques et de précision.

» Les expériences que j'avais à faire pour avoir une constatation exacte des effets produits étaient assez délicates, car une foule de causes étrangères peuvent intervenir et changer les résultats fournis. Ainsi le degré de serrage des plaques métalliques de communication avec le bois, son isolement plus ou moins parfait du sol et des murs de l'appartement où l'on expérimente, la grandeur des surfaces mises en communication avec le circuit métallique, la masse du bois, l'état plus ou moins humide de l'air du

cabinet d'expériences, le contact fortuit des doigts sur les fils de communication avec le galvanomètre et l'état d'isolement de ces fils sont autant de causes qui peuvent modifier les résultats que l'on obtient. L'énergie même des courants ainsi transmis influe d'une manière toute particulière et qui est réellement curieuse. Ainsi, avec mon galvanomètre de 3600 tours de spires, un courant qui, pour une cause ou pour une autre, se trouvait réduit de 9 à 7 $\frac{1}{2}$ degrés, et qui était maintenu indéfiniment à ce dernier degré tant que subsistait la liaison de la pile avec le galvanomètre, ne pouvait atteindre cette déviation quand le galvanomètre, après être revenu à zéro à la suite de la rupture du circuit, était de nouveau traversé par ce courant. On aurait dit que, comme pour une vibration, la force nécessaire à l'entretien d'un mouvement électrique déjà produit était insuffisante pour la déterminer de prime abord (1). Dans ces conditions, en effet, mon galvanomètre, après avoir accompli un petit mouvement imperceptible, restait à zéro, quoique influencé par le courant qui l'avait maintenu à 7 $\frac{1}{2}$ degrés pendant un temps très-long. Si le courant était un peu plus fort, de 9 degrés, par exemple, au lieu de 7 $\frac{1}{2}$ degrés, il n'en était plus de même et les choses se passaient comme dans les cas ordinaires.

» On comprend, d'après ces expériences, qu'il est bien difficile d'affirmer que, dans le cas qui nous occupe, l'absence de déviation galvanométrique indique toujours *l'absence complète* de courants, même en supposant au galvanomètre assez de sensibilité pour les révéler.

» Les expériences que j'ai entreprises pour résoudre le problème que je m'étais proposé ont été disposées de la manière suivante :

» J'ai fait débiter dans une série de bois de diverses provenances, appartenant aux espèces du chêne, du hêtre, du sapin, du charme, du platane, du sycomore, du peuplier, du tilleul, du pommier, du cerisier, du tulipier, du frêne, du cèdre, du buis, de l'érable, de l'acacia, du noyer, de l'acajou, de l'ébénier, du palissandre, du bois de fer des îles, du gaïac, etc., etc., des petits prismes de 10 centimètres de longueur sur 2 centimètres de largeur et 1 d'épaisseur. Une fois en possession de ces divers échantillons, je mesurais leur pouvoir conducteur en les intercalant entre les deux extrémités disjointes d'un circuit terminées par deux lames de platine, et je serrais fortement ces deux lames aux deux extrémités des

---

(1) On sait qu'un pendule pesant en repos exige souvent une force primitive assez grande pour le mettre en mouvement; mais qu'une fois son oscillation déterminée une force excessivement minime suffit pour l'entretenir indéfiniment.

petites lamelles de bois au moyen de presses en bronze. Je faisais passer à travers ce circuit, dans lequel était introduit mon galvanomètre, le courant d'une pile de 6 éléments à bichromate de potasse à sable et à écoulement continu, et je notais les déviations au bout de cinq minutes de fermeture du courant. Quand cette première opération était effectuée, je mettais mes différents échantillons de bois à l'étuve, d'abord une demi-heure, puis pendant deux heures, et à chaque fois je mesurais leur pouvoir conducteur, alors qu'ils étaient encore brûlants. Je les mettais ensuite à l'air pendant la nuit, et je recommençais mes mesures. Enfin je les plaçais dans une boîte close, saturée d'humidité au moyen d'une cuvette remplie d'eau qui en occupait le fond. Je notais le degré d'humidité et je mesurais encore une fois les pouvoirs conducteurs. Les surfaces de contact des lames de platine ne dépassaient pas 6 centimètres carrés, et l'intervalle entre les deux lames était de 6 centimètres. Toutes les précautions étaient prises pour que les perturbations dont il a été question fussent prévenues.

» Je ne donnerai pas aujourd'hui les chiffres que j'ai obtenus, car ces expériences ont besoin d'être répétées plusieurs fois pour fournir des chiffres un peu concluants; j'indiquerai seulement comme premiers résultats :

» 1° Qu'un petit prisme de bois de chêne, des dimensions précédentes, regardé comme étant très-sec par le menuisier, fournissait, quand il m'a été apporté, une déviation de 55 degrés avec la pile dont j'ai parlé;

» 2° Que ce petit prisme mis pendant deux heures dans l'étuve n'a fourni aucune déviation galvanométrique quand il a été de nouveau expérimenté;

» 3° Que conservé dans une chambre au soleil pendant plusieurs jours il n'a pas eu son pouvoir conducteur augmenté;

» 4° Qu'exposé en plein air la nuit par un temps serein et sec du mois de juillet il a fourni le matin une déviation moyenne de 13 degrés;

» 5° Qu'une table de grandes dimensions, adossée, il est vrai, à un mur, mais desséchée depuis plus de dix ans, a pu laisser passer le courant de la pile dont nous avons parlé sur une longueur de 2 mètres, avec une déviation de 9 degrés, et cette déviation était portée à 12 degrés quand la longueur de la table interposée dans le circuit était réduite à 50 centimètres;

» 6° Que le degré de la pression de la plaque de platine contre le bois a tellement influé sur l'intensité du courant ainsi transmis, qu'étant de

12 degrés avec un serrage maximum, elle est devenue à zéro quand la plaque était abandonnée à son propre poids et à 5 degrés seulement avec un faible serrage.

» Il résulte de ces premières expériences que c'est à l'humidité aspirée à travers ses pores que le bois doit en très-grande partie, sinon entièrement, sa conductibilité relative, et que cette conductibilité est en rapport avec le degré de la pression des plaques de communication. Cette dernière action tient évidemment à l'intimité plus ou moins grande du contact qui est produit alors entre les deux surfaces superposées, car, en substituant une goutte d'eau distillée à la pression, on obtient immédiatement avec les plaques simplement posées sur le bois le maximum de la déviation, absolument comme si les plaques avaient été serrées par les presses.

» Dans une prochaine Communication j'indiquerai les déviations correspondant aux divers échantillons de bois après un même temps de desséchement et un même temps d'humidification. On verra que les différents bois ne se comportent pas de la même manière. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'embryogénie des Rhizocéphales.* Note de M. **A. Giard.**

« Dans une précédente Communication (*Comptes rendus,* t. LXXVII, p. 945) j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie les principaux résultats de mes recherches sur les Cirrhipèdes rhizocéphales; j'ai pu, depuis, continuer l'étude de ces curieux parasites et vérifier sur d'autres espèces l'exactitude de mes premières observations. Le *Pagurus Bernhardus* est commun à Wimereux, où il habite de préférence les coquilles des Buccins, des Natices et des Pourpres. Le tiers environ des Pagures recueillis dans cette localité portent un gros *Peltogaster,* qui est évidemment le *Peltogaster Paguri* des auteurs. Chose singulière, ce *Peltogaster* fait entièrement défaut sur les plages de Roscoff et de Saint-Pol-de-Léon, où le *Pagurus Bernhardus* est cependant excessivement commun. Le *Peltogaster* de Roscoff, que j'avais appelé le *Peltogaster Paguri,* d'après les anciennes descriptions fort incomplètes, est nouveau pour la science et doit porter le nom de *Peltogaster Prideauxii.* On le trouve, en effet, exclusivement sur le *Pagurus Prideauxii,* mais il est rare et toujours solitaire, tandis que le *Peltogaster Paguri,* quoique beaucoup plus gros, est souvent au nombre de deux sur un même Pagure.

» L'éducation des larves de Crustacés présente, comme on sait, des difficultés assez grandes. C'est en prenant au filet et comparant entre elles des larves de différents âges qu'on a pu, en général, découvrir les curieuses transformations de ces animaux. Spence Bate, rendant compte des admirables travaux de F. Müller, sur la forme *nauplienne* des *Peneus*, s'exprime en ces termes :

« La difficulté de préserver la vie de ces délicates créatures n'a pas encore été surmontée; mais les embryons des Crustacés les plus communs et, on peut l'affirmer, les plus vivaces n'ont pu être conservés au delà du second stade, et le passage entre ce qu'on appelle *larve* et *pupa* chez les Cirrhipèdes n'a pas été démontré directement; on ne peut donc demander au docteur Müller de réussir où tant d'autres ont échoué. »

» Cette démonstration, réclamée par Spence Bate, j'ai pu l'obtenir pour les Cirrhipèdes rhizocéphales, et cela par un procédé expérimental assez simple. Il suffit : 1° de ne pas changer l'eau où vivent les embryons; 2° d'empêcher ces embryons de venir se dessécher contre la paroi de l'aquarium exposée à la lumière. On évite ce dernier inconvénient en élevant de temps en temps le niveau du liquide et en couvrant les cuvettes pour éviter l'évaporation.

» Les nombreuses éducations que j'ai pu obtenir par ce procédé, soit à Wimereux, soit même à Lille, me permettent de rectifier certaines erreurs d'autant plus importantes à signaler qu'elles émanent d'observateurs très-consciencieux et très-expérimentés. Dans une Lettre adressée à M. Ph. Van Beneden et publiée dans le *Bulletin de l'Académie de Belgique* (2ᵉ série, t. XIII, 1862), M. Gerbe annonce de la façon suivante l'un des résultats de ses études sur les animaux qui nous occupent :

« Ce qui m'a le plus frappé, c'est une différence *constante* entre les embryons ou larves de la même espèce, *différence qui ne peut que se rapporter au sexe*. A mon avis, le mâle et la femelle des *Peltogasters* venant de naître seraient déjà parfaitement distincts. Le mâle a sa partie, que j'appellerai *abdominale*, moins développée que la femelle, et les deux appendices situés à l'extrémité postérieure sont plus larges et plus allongés dans celui-ci que dans celle-là; mais les organes génitaux internes sont-ils appréciables dans les deux sexes? C'est ce que je ne puis encore affirmer. Cependant *j'oserai presque considérer comme un ovaire*, chez les individus que je crois être femelles, un organe situé au-dessus de la masse qui pour moi représente le foie. Cet organe renferme, en effet, de petites vésicules sphériques, très-transparentes, comme des œufs primitifs, et granuleuses comme eux. Si les recherches ultérieures viennent confirmer ces appréciations, un coin du mystère qui concerne ces singuliers animaux pourrait en être soulevé. »

» 1° J'ai fait voir que, les Rhizocéphales étant hermaphrodites, les mâles

ne pourraient être que des mâles complémentaires dont l'existence est fort peu probable.

» 2° La différence signalée entre les embryons d'une même espèce tient à ce que l'embryon, à peine éclos, subit une première métamorphose. Quelquefois même cette métamorphose s'accomplit si rapidement que des embryons de deux formes différentes sont expulsés simultanément de l'organisme maternel dans lequel se fait l'incubation. Comme les différences entre l'embryon sortant de l'œuf et celui qui a subi une première mue sont, en somme, assez légères, cette mue a pu passer inaperçue : elle est au contraire très-manifeste chez les Cirrhipèdes proprement dits, chez l'Anatife par exemple, où la différence est énorme et des plus étranges.

» Le prétendu ovaire primitif, indiqué avec doute par M. Gerbe, avec certitude par M. Balbiani, est, comme je l'ai indiqué déjà, une masse de cellules qui, après la deuxième mue, se différencient pour former les six paires de pattes natatoires homologues des cirres des Cirrhipèdes.

» Une erreur analogue à celle de M. Gerbe a été commise par le professeur Semper, qui décrit comme présentant une larve d'une forme toute particulière un *Peltogaster* des îles Philippines dont il n'a évidemment observé les embryons qu'après les premières mues, alors qu'ils affectaient déjà la forme *Cypridienne*. (*Zeitschrift*, XIII, *Pl.* 38, f. 3.)

» J'ajouterai que les larves de Rhizocéphales sont fort imparfaitement connues ; je ne trouve décrit nulle part leur rostre trilobé comparable à celui des embryons de Cirrhipèdes (un lobe moyen aigu, deux lobes latéraux arrondis). M. Ed. Van Beneden, qui s'est occupé assez récemment de ces animaux, ne signale pas cet appareil. Il ne parle pas non plus des volumineuses glandes frontales dont le produit de sécrétion traverse un canal débouchant à l'extrémité trifide des appendices latéraux antérieurs de la carapace. Il passe également sous silence les organes situés de chaque côté de la partie moyenne de l'animal et généralement colorés en jaune ou en rouge (reins primitifs?). Il nie l'existence des muscles : cependant l'acide azotique met en évidence de la façon la plus nette des fibres musculaires striées dont la disposition est intéressante à étudier. Par contre, il admet l'existence d'une bouche située très-loin en arrière. Cette bouche n'existe chez aucune des espèces que j'ai examinées (*Sacculina Carcini*, *Peltog. Paguri* et *Prideauxii*). Il est possible que cet organe existe chez d'autres types, notamment chez la Sacculine du *Xantho florida*, où M. Gerbe assure avoir rencontré un tube digestif assez hautement organisé. »

ZOOLOGIE. — *Sur les glandes accessoires mâles de quelques animaux, et sur le rôle physiologique de leur produit.* Note de M. **P. Hallez**.

« On s'est habitué à ne voir dans le sperme que ses éléments essentiels, les spermatozoïdes, ne considérant les liquides divers qui s'ajoutent au produit des testicules que comme de simples vésicules destinés à faciliter les mouvements des filaments spermatiques. Que les choses se passent ainsi chez un certain nombre d'animaux, cela paraît probable pour les espèces chez lesquelles la fécondation suit de près l'accouplement; mais dans un grand nombre de cas où un seul coït peut suffire à plusieurs fécondations, où le sperme doit être emmagasiné dans les organes femelles, où il y a production de spermatophores, nous avons rencontré, à côté des éléments fécondateurs, d'autres corps particuliers produits de glandes que, physiologiquement, nous pouvons considérer comme des vitellogènes mâles.

» C'est en étudiant les glandes accessoires mâles chez les Turbellariés, et en suivant pas à pas leur produit de sécrétion, que nous avons été conduit à penser qu'il existe, dans cette classe, des éléments nutritifs des spermatozoïdes, éléments qui sont d'ailleurs en rapport avec la faculté que possèdent ces animaux de pouvoir, après un seul accouplement, pondre un nombre d'œufs fécondés souvent assez considérable.

» Chez les *Rhabdocœles*, les glandes annexes de l'appareil mâle sont le plus ordinairement des glandes en grappes assez semblables à celles que nous avons figurées chez le *Prostomum lineare*, dans les *Archives de Zoologie expérimentale* (n° 4, octobre 1873, *Pl. XXI*, *fig.* 1 et 2); presque toujours assez volumineuses, elles peuvent parfois atteindre un développement extraordinaire, comme nous l'avons observé notamment dans un *Prostomum* marin de Wimereux, encore inédit, et dont l'anatomie est des plus intéressantes. Nous ne pouvons, dans cette Note, passer en revue toutes les dispositions, toutes les connexions remarquables que présentent ces organes annexes, nous y reviendrons avec détails dans le Mémoire que nous publierons prochainement sur ce sujet; nous nous contenterons donc de faire ressortir ce fait qui nous paraît très-général, à savoir que le produit de sécrétion ne se mélange pas aux spermatozoïdes dans l'intérieur des organes mâles; tantôt il s'accumule dans une vésicule spéciale, distincte de la vésicule séminale, tantôt il se rend dans un organe cloisonné, assez compliqué, où aboutissent également les spermatozoïdes, sans qu'il y ait mélange des deux éléments : dans ce dernier cas, il y a production de corps comparables à des spermatophores.

» Quant au produit de ces glandes accessoires, il consiste en granules réfringents que l'on prendrait volontiers au premier abord pour des globules graisseux, mais que l'on arrive promptement à distinguer de ceux-ci. Tantôt ces granules, qui mesurent en moyenne 3 μ en diamètre, restent toujours à cet état de granules isolés; ils sont mélangés aux spermatozoïdes dans le *receptaculum seminis*, où on les voit disparaître peu à peu, à mesure que le sperme vieillit et que les filaments spermatiques acquièrent une motilité plus grande.

» Il est donc bien permis de penser que ces granules réfringents constituent un milieu nécessaire pour la maturation et l'entretien de la vie des spermatozoïdes, puisque, d'une part, ceux-ci ne deviennent généralement mobiles qu'après avoir séjourné un certain temps dans le *receptaculum seminis*, et que, d'autre part, le nombre des granules réfringents dans ce même organe est en raison inverse du temps qui s'est écoulé depuis l'éjaculation. Dans d'autres cas, et c'est ce qui se produit chez les espèces qui, comme le *Mesostomum tetragonum*, n'ont qu'un seul organe spécial pour recevoir le produit des glandes accessoires et des testicules, les granules réfringents ne restent pas isolés, ils s'agglomèrent entre eux et forment de petites masses sphériques, des gymnocytodes, mesurant jusqu'à 10 et 22 μ en diamètre. Une modification physiologique importante à signaler est celle que présentent les glandes en question chez le *Pr. lineare*, peut-être même dans toutes les espèces de ce genre : ici en effet, au lieu de servir à la nutrition des spermatozoïdes, le produit de la sécrétion constitue un véritable venin que l'animal inocule dans la blessure qu'il fait à sa victime. Cette adaptation particulière a amené une telle disproportion dans le développement des diverses parties de l'appareil générateur mâle, que dans nos *Observations sur le Prostomum lineare* nous avons cru devoir considérer la glande à venin de cet animal comme constituant une formation indépendante de l'appareil génital : les études d'ontogénie comparée que nous avons pu faire depuis nous ont démontré que la glande à venin des Prostomes est homologue des glandes accessoires mâles des autres *Rhabdocœles*. Nous reviendrons du reste sur ces considérations lorsque nous nous occuperons de l'embryogénie des Turbellariés.

» C'est chez les *Planariés* d'eau douce que les éléments nutritifs des spermatozoïdes acquièrent le plus haut degré d'organisation, de même que c'est aussi chez ces animaux que les *dotterzellen* présentent la plus grande vitalité. Dans le genre *Planaria*, les granules réfringents sont réunis et enveloppés par une membrane propre; ces lépocytodes mesurent en moyenne

10 μ en diamètre et présentent à une certaine phase de leur existence des mouvements qui, bien que différents, ne sont pas moins remarquables que les contractions des *dotterzellen*.

» En dehors de la classe des Turbellariés, nous avons encore examiné différentes espèces appartenant aux Hirudinées et aux Orthoptères, animaux produisant des spermatophores; nous y avons également rencontré des éléments particuliers qui sont évidemment les analogues s'il ne sont les homologues, de ceux des Turbellariés. La sangsue médicinale, par exemple, nous a montré dans ses organes reproducteurs des lépocytodes remplis de granules réfringents analogues à ceux qui ont été signalés par M. Ch. Robin dans les spermatophores de la *Nephelis octoculata*, et, parmi les Orthoptères, le *Gryllus domesticus*, que nous avons particulièrement étudié, nous a également offert des granules réfringents en très-grande quantité dans les glandes accessoires désignées par M. L. Dufour sous le nom de *vésicules séminales du premier ordre;* ces granules ont déjà été signalés par M. Lespès dans les spermatophores du *Gryllus sylvestris*. »

BOTANIQUE. — *Du mouvement dans les étamines du* Sparrmannia africana, L. fils, *des* Cistes *et des* Helianthemum. Note de M. E. **Heckel**, présentée par M. Duchartre.

« Les mouvements dans les étamines de *Sparrmannia africana* ont été étudiés avec soin par un botaniste belge, Ch. Morren; mais ce savant, faute d'avoir eu à sa disposition les moyens perfectionnés dont nous disposons (il observait en 1841) a laissé échapper des faits importants que je crois utile de faire connaître. C'est là l'objet de la présente Note.

» Les phénomènes qui accompagnent et déterminent le déplacement des organes floraux des *Sparrmannia* sont complexes; on y trouve réunis dans des cycles différents : 1° le mouvement spontané de veille et de sommeil (calice et corolle); 2° le mouvement provoqué (étamines); 3° un mouvement particulier de turgescence qui se remarque dans le pédoncule. Celui-ci incliné avant l'anthèse se relève au moment de l'épanouissement de la fleur et garde cette position. Les anesthésiques différencient ces diverses sortes de mouvement; celui qui caractérise les étamines est le seul qui soit manifestement influencé par ces agents : il a donc particulièrement attiré mon attention (1). Profitant du sommeil ainsi provoqué dans les

(1) Il m'a paru superflu de donner ici le détail des phases de ce mouvement bien

organes mâles, j'ai pu observer au microscope ce qui se passe au moment du réveil. Morren a expliqué le mouvement en attribuant un rôle prépondérant aux torulosités que les étamines portent sur leurs filets; s'il avait pensé à se débarrasser de ces organes en coupant toute la partie staminale qui les porte, il aurait certainement vu comme moi que le mouvement n'en persiste pas moins dans le tronçon inférieur lisse et à peu près cylindrique de l'étamine ou du *parastémone* mutilé, et il eût été conduit à chercher ailleurs les causes générales de ce mouvement.

» L'anatomie qu'il donne de cet organe manque d'exactitude et se ressent aussi de l'influence de l'idée préconçue qui inspirait ces recherches. Ni les parastémones ni les étamines ne contiennent les *canaux aérifères* indiqués soit par Morren, soit par Meyen : le mouvement ne leur est donc en aucune façon attribuable (1). Ce qui a échappé à Morren, c'est la constitution spéciale de l'épiderme de ces organes : il méritait cependant toute l'attention des observateurs, car, par sa structure, il était indiqué comme devant jouer un rôle dans le phénomène du mouvement. Dans le tronçon, certaines conditions de formes donnent aussi l'explication de la persistance du mouvement dans le sens extérieur. Cet épiderme vu à un grossissement suffisant (416 diamètres) présente à sa surface des arborisations disposées dans le sens longitudinal et qui vont se terminer perpendiculairement à la direction de l'organe. Si l'on admet une contraction, un plissement général de cet épiderme, on verra qu'il aura pour résultat de déterminer le mouvement indiqué; il suffira pour cela de se souvenir que les torulosités sont toutes disposées dans un sens unique, elles regardent vers l'extérieur, et, lorsqu'elles forment une demi-spirale autour de l'organe, leur plus grand développement regarde du côté des enveloppes florales. Le plissement général venant à se produire après excitation, il arrive que les torulosités avec leurs cellules gibbeuses forment un point d'appui plus large au plan qui se meut, et, dès lors, la contraction de l'épiderme se produisant sur des surfaces inégales et opposées, il en résulte que le mouvement se manifeste du côté qui présente à l'épiderme le plus d'étendue. Ce mouve-

---

connu : je renvoie pour cette connaissance au travail de Morren (*Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Bruxelles*, t. XIV, 1841). Dans les *Cistes* et les *Helianthemum*, les phénomènes sont les mêmes, à l'intensité près.

(1) L'anatomie comparée des *Helianthemum*, des *Cistus* et du *Sparrmannia* doués de mouvement confirme l'absence de ces canaux; je ne les ai trouvés dans aucun organe mobile.

ment a pour résultat d'éloigner l'étamine du pistil; il se manifeste après un froissement quelconque de l'épiderme : il peut aussi se produire spontanément sous certaines influences cosmiques. Sitôt après la contraction, l'épiderme se détend et l'étamine revient à sa position normale : elle y est sollicitée par l'élasticité des cellules sphériques des torulosités qui reprennent leurs dimensions, et aussi, sans doute, par le faisceau énorme des trachées qui occupe le centre de l'organe et fait l'office de ressort. Tous ces faits sont de pure observation, ils peuvent facilement être vus à un grossissement de 140 diamètres, il suffit pour cela d'endormir un pinceau d'étamines, de les détacher de la plante, de les porter sur le champ du microscope et d'attendre que la sensibilité soit revenue; on excite un de ces organes et l'on assiste à toutes les phases du phénomène. Les mêmes faits se produisent dans les étamines de *Cistus* et d'*Helianthemum :* dans toutes les espèces que j'ai pu observer, rien ne s'est présenté qui soit différent de ce que je viens d'indiquer. L'épiderme, contrairement à ce que voulait Morren (1) est donc, dans quelques cas, l'organe principal et visible du mouvement. Je me suis mieux assuré du rôle qu'il remplit en enlevant cet épiderme quand les dimensions des filets le permettaient sans mutilation profonde (*Cistus ladaniferus*, L.); tout mouvement était alors suspendu.

» M. Ziegler a récemment fait connaître (2) ses recherches sur le rôle des trachées dans le mouvement chez les *Drosera;* je suis porté à admettre qu'on ne s'est pas suffisamment attaché à connaître la relation qui existe entre l'excessif développement de ces éléments anatomiques secondaires et le phénomène de la mobilité végétale. Les trachées ont certainement une importance majeure dans certaines parties des végétaux douées de motilité; car elles y sont développées outre mesure, et j'ai lieu de croire qu'elles y jouent surtout le rôle de ressort sitôt après l'irritation. Dans une prochaine Communication, je ferai connaître des faits observés sur les stigmates mobiles des *Mimulus*, des *Bignonia* et des *Catalpa*, qui me paraissent confirmer cette manière de voir. »

---

(1) Morren (*Annales des Sciences naturelles*, t. XIX, p. 104, 1843) s'exprime ainsi :

« Par ces recherches a été annulée la théorie de reconnaître le derme ou la peau comme l'organe mobile. Ces deux opinions, fausses dans leur base et contraires aux faits, avaient pourtant envahi la Physiologie et dominaient toute la théorie du mouvement chez les plantes. »

(2) *Comptes rendus*, t. LXXVIII; 1874.

PALÉONTOLOGIE. — *Sur l'existence des Diatomées dans différentes formations géologiques.* Note de M. l'abbé **Castracane**, communiquée par le P. Secchi.

« M'étant livré à l'étude spéciale des Diatomées, à cause de l'importance du rôle de cet ordre d'êtres dans la nature, j'ai soutenu la grande antiquité de leur première apparition avant qu'aucun naturaliste micrographe ait prétendu les rapporter aux époques les plus récentes et les classer comme postérieures au *diluvium*. En effet, certaines Diatomées marines et d'eau douce rencontrées dans un lignite extrait d'un amas de sel gemme à Wicliezka me conduisit à étudier une couche mince de lignite dans un terrain de formation marine du miocène inférieur près d'Urbino. Dans ce lignite j'ai retrouvé diverses formes de Diatomées marines et quelques formes de Diatomées fluviatiles que j'ai pu déterminer exactement. Il reste parfaitement prouvé que l'existence des Diatomées date d'une époque antérieure au *diluvium*, comme étant très-voisine de l'éocène.

» Mais je ne tardai pas à réunir des preuves convaincantes de l'existence des Diatomées dans l'époque paléozoïque. Je suis arrivé à ce résultat par des analyses faites avec le plus grand soin d'échantillons de houille de Liverpool, de Newcastle, de Saint-Étienne et de Cannel coal d'Écosse. La constatation de la présence des Diatomées dans toutes les espèces de charbons fossiles que j'ai pu examiner jusqu'à présent me fit conclure qu'ils accompagnent tous les combustions fossiles et qu'on doit reconnaître que ceux-ci appartiennent, non à une formation subaérienne, mais à une formation subaqueuse, très-analogue à celle de la tourbe.

» Cependant le résultat que je crois le plus intéressant dans une telle observation est la parfaite identité des Diatomées contemporaines de la première apparition de la vie animale avec les espèces actuellement vivantes. C'est peut-être la première fois qu'il a été donné de faire une identification parfaitement certaine entre des formes organiques appartenant à des époques aussi éloignées l'une de l'autre, pour démontrer la vérité de l'immutabilité des espèces.

» La qualité et la provenance des matériaux examinés et la méthode suivie dans ces recherches sont décrites exactement, afin que les personnes que ce sujet intéresse puissent également faire la comparaison (1). »

(1) Voir au *Bulletin bibliographique* de la séance précédente l'annonce des deux Opuscules, en italien, que M. l'abbé Castracane a publiés sur ce même sujet.

GÉOLOGIE. — *Calcaire carbonifère des Pyrénées. Marbres de Saint-Béat et du Mont (Haute-Garonne).* Note de M. F. GARRIGOU.

« Dès 1864 (1), malgré l'assertion formelle de M. Leymerie et de M. Jacquot, sur l'*impossibilité de l'existence des formations carbonifères et houillères dans les Pyrénées,* j'avais été frappé par des phénomènes stratigraphiques, dont l'étude, complétée par l'application du système des soulèvements, m'avait fait supposer que les formations précitées devaient forcément se montrer dans les Pyrénées comme ailleurs. Et, en effet, si, en partant du nord du village de Prades, à la limite des départements de l'Aude et de l'Ariége, et en suivant une ligne conduisant d'une manière presque directe sur Ilhet et Sarrancolin, dans les Hautes-Pyrénées, on étudie avec soin la géologie des montagnes et des vallées traversées, on trouve une série de longues bandes ou de lambeaux d'un calcaire tellement caractéristique, qu'on ne peut le confondre avec aucune autre roche du versant nord des Pyrénées. Ce calcaire, toujours cristallin, plus ou moins marmoréen, souvent dolomitique, contient partout sur son passage des minéraux spéciaux, dont quelques-uns y semblent presque localisés. Ce sont : la couzéranite, tantôt blanche, tantôt noire, en prismes carrés; le dypire, ayant la même forme cristalline; la trémolite, l'horneblende (rare), l'olivine, le péridot, les micas blanc et vert. Cette bande calcaire se trouve, avec les caractères que je viens d'indiquer : 1° au nord de Comus (Aude); 2° à Fontalbe, pic de Garanou, Bouan, crêtes entre Larnat et Baichon, Miglos, Siguer, Lercoul, Sem (Rancié), Saleich, Aulus, Érié, pont de la Taule, Engomer, mont de Balaguères, Portet (Ariége); 3° nord de Couledoux, Bouts, mont de Saint-Béat, Marignac, Cierp (Haute-Garonne); 4° Sost de Barousse, Ilhet (Hautes-Pyrénées).

» En examinant les points de contact de ce calcaire, d'abord vers le nord, nous le voyons constamment en stratification complétement discordante avec tous les terrains qu'il rencontre, et contre lesquels il butte par faille dans bien des cas. Ainsi, le granite pur ou le terrain cumbrien forment constamment faille avec lui, tandis que les terrains secondaires (jurassique et crétacé) le recouvrent dans presque tous les points où ils sont en contact. Comme exemples du premier cas je citerai : Fontalbe, Siguer, Sem (Rancié), Érié, Eup, Marignac, Cierp; comme exemples du second j'indiquerai : crête de Baichon à Miglos, Bouan, Moulis, Fourgaron.

(1) *Bull. de la Soc. géol. de Fr.*, 2e série, t. XXI; 1864.

» Si l'on examine en second lieu les allures stratigraphiques de ce calcaire vers le sud, on le trouve marchant d'une manière *à peu près* concordante avec le terrain dévonien caractérisé par des *goniatites* et des *orthocères* et avec le silurien à *cardiola interrupta*. Le dévonien occupe invariablement une place intermédiaire entre le silurien et le calcaire gris ou blanc, marmoréen, dolomitique renfermant les couzéranites. Cet ensemble se trouve souvent relevé avec un plongement nord, comme au pic d'Arri et au Mont, près de Saint-Béat; souvent aussi, et c'est le cas le plus fréquent, il a éprouvé un renversement tellement complet qu'on trouve à la partie supérieure le granite, au-dessous le silurien, reposant sur le dévonien, que supporte à son tour le calcaire marmoréen à couzéranite : tels sont les cas observés à Lercoul, Sem (Rancié), vallée d'Aulus, Marignac et Cierp.

» Si nous prenons l'une des coupes passant par ces points, celle de Cierp, par exemple, nous trouvons ce qui suit : à Luchon, le silurien inférieur à schistes ardoisiers, avec le silurien supérieur à *cardiola interrupta*, orthocères, etc. (Guran); au-dessus, les calcaires pétris de goniatites formant les marbres de Signac, et par conséquent dévoniens, surmontés, en stratification concordante, de grès psammitiques rouges, avec poudingue quartzeux; au-dessus, l'on voit des schistes argiloquartzeux souvent cloisonnés, avec orthocères et de rares goniatites (1) surmontés soit par une brèche ophitique avec fragments anguleux et arrondis de quartz, de granite et de grès rougeâtres, soit par l'ophite pur. Encore au-dessus se dessinent, mais en stratification légèrement discordante, ayant la direction à O. 11° N., des schites quartzeux souvent injectés de veines spathiques blanches, passant insensiblement au calcaire marmoréen à couzéranite, qui se termine lui-même bien souvent par une brèche plus ou moins jaune ou rougeâtre [Garanou, port de Saleich, étang de Lhers, port de Portet, Saint-Béat (carrière des Romains)].

» Nous avons donc toutes espèces de raisons géologiques pour dire que cette bande calcaire ainsi dessinée se place forcément entre les terrains secondaires et le terrain dévonien.

» La direction générale de cette bande, dans la partie des Pyrénées que je viens d'étudier, ainsi que la direction des grandes fractures et des failles qu'elle a subies, va nous donner une nouvelle et bien précieuse indication pour la classer dans la série des terrains.

---

(1) Tout ce terrain dévonien marche sensiblement O. 5° N.

» La direction générale de la bande est de O. 11° N., système des ballons de M. Élie de Beaumont, et les grandes fractures qui l'ont entamée pour former les vallées de l'Ariége, de Vic-de-Sos, du Garbet, du Salat, de la Garonne, de la Neste sont dirigées généralement O. 31° N. — E. 42° N. — N. 27° O.; etc.

» Or, si nous rapportons ces systèmes de fractures au réseau pentagonal nous les classons ainsi : O. 11° N. (système des ballons, après l'époque carbonifère) — O. 31° N. (système du Thuringerwald, après l'époque triasique) — E. 42° N. (système de la Côte-d'Or après l'époque jurassique) — N. 27° O. (système du mont Viso après l'époque crétacée inférieure).

» Ainsi donc, cette bande calcaire, dirigée, en faille, suivant l'alignement O. 11° N. et recoupée par de grandes fractures d'époques plus récentes, m'avait semblé déjà, dès 1864, devoir être rapportée à l'époque carbonifère.

» La découverte des fossiles carbonifères, faite par M. Coquand dans les calcaires de la vallée d'Ossau, calcaires indentiques en tout et pour tout à ceux que je viens de décrire, est venue confirmer l'exactitude des faits mis au jour par la stratigraphie. Cette découverte est aujourd'hui appuyée : 1° par celle (déjà ancienne) de Louis Martin à Roumégua, où il avait vu le terrain houiller, avec houille, supérieur au calcaire carbonifère décrit par M. Coquand; 2° par celle de M. Genreau et de M. Thore, qui ont trouvé d'autres fossiles carbonifères sur divers autres points de la même bande calcaire dans les Basses-Pyrénées; 3° par celle de M. Frossard, qui a pu voir, au port de Gavarnie, des empreintes de Calamites dans des schistes supérieurs et des calcaires marmoréens à cristaux (rares) de couzéranite du fond de la vallée de Gavarnie (1), que j'ai classés comme carbonifères (2).

» Les calcaires du Mont, de Saint-Béat ne sont donc ni jurassiques, comme l'avait dit pendant plus de vingt ans M. Leymerie, ni cumbriens ou laurentiens, comme le même professeur le dit, aujourd'hui, dans les *Comptes rendus* (t. LXXVIII, p. 1629). Ces calcaires ne sont nullement enfermés dans le granite, ainsi qu'il est écrit aux pages 1632 et 1633, car ils reposent, par l'intermédiaire de schistes quartzeux veinés de blancs,

---

(1) Ces calcaires reposent en stratification complétement discordante sur les couches calcaires intragranitiques qui occupent le fond de la vallée et surtout le lit du torrent.

(2) Je dois ajouter que des fossiles ont été trouvés à Aulus dans un bloc roulé du calcaire que je rapporte au carbonifère. C'est M. Peslin qui a découvert ces fossiles et qui a bien voulu me les remettre. Il m'a paru y avoir des coupes de *Productus* et un Polypier du genre *Amplexus*.

sur un ophite offrant plusieurs variétés de cette roche amphibolique et magnésienne, ophite, reposant lui-même sur des grès rouges passant insensiblement au calcaire à goniatites. Ils ne sont certainement pas jurassiques, puisque ni M. Coquand, ni Magnan, ni moi-même n'avons pu les y classer, et puisque également M. Leymerie avoue aujourd'hui qu'il s'est trompé en les plaçant dans ce terrain (1).

» Ces calcaires du Mont, de Saint-Béat ne sont donc pas une exception dans la grande bande calcaire que je viens d'étudier, ils font au contraire partie intégrante de cette bande, que je n'hésite pas à ranger, ainsi que les schistes qui lui sont subordonnés, dans le calcaire carbonifère.

» Dans une nouvelle Note, j'aurai occasion de montrer qu'il faut rattacher également au calcaire carbonifère, plutôt qu'au terrain dévonien, les lherzolites, les amphibolites si variées, les ophites et les brèches ophitiques subordonnées aux schistes quartzeux sur lesquels repose le calcaire carbonifère. »

PALÉONTOLOGIE. — *Une flûte néolithique*. Note de M. **Ed. Piette.**

« La science préhistorique, en nous révélant l'existence des peuples qui ont autrefois habité notre pays, nous a fait connaître leurs progrès dans les arts du dessin, de la gravure et de la sculpture. Mais il semblait que leurs aptitudes pour la musique dussent être toujours ignorées de nous; car les instruments dont ils avaient pu se servir, au temps où l'on ne connaissait pas le métal, avaient dû se pourrir promptement, et il n'y avait guère apparence qu'on en découvrît un jour.

» J'ai eu cependant la bonne fortune de trouver une flûte néolithique en os, dans la caverne de Gourdan (Haute-Garonne). Cette caverne, que j'ai découverte en 1871 (2), présente une succession d'assises superposées, correspondant aux âges du renne, de la pierre polie et du bronze. La couche dans laquelle j'ai recueilli ce vieil instrument de musique est un amas de cendre et de charbon renfermant des outils en silex, des fragments de poterie grossière et mal cuite, des os brisés de cerf, de bœuf domestique et de porc. Les silex, quoique non polis, sont, par leur forme, très-caractéristiques des temps néolithiques. Ce sont des pointes de piques, des ciseaux

(1) L'erreur de M. Leymerie venait de ce qu'il avait pris les grès rouges psammitiques, avec poudingues quartzeux et unis aux marbres à goniatites, c'est-à-dire le vieux grès rouge, pour le nouveau grès rouge triasique.

(2) Voir *Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 350, séance du 31 juillet 1871.

semblables à ceux qu'on a nommés flèches à tranchant transversal, des grattoirs, de larges râcloirs sans retouche, des poinçons, des couteaux.

» La flûte est percée de deux trous parfaitement ronds, très-soigneusement forés, un peu versants sur les bords extérieurs. Il est probable que les pasteurs néolithiques ne faisaient pas ordinairement en os les instruments de cette sorte. Le bois et les roseaux leur fournissaient une matière plus facile à travailler, plus légère, peut-être même plus sonore; et sans doute c'est à un essai malheureux que nous devons cette flûte. Mais celui qui l'a faite ne peut avoir innové que dans l'emploi de la matière, et il est évident que les flûtes en bois employées par les hommes de ce temps devaient être, comme celle-ci, percées de deux trous. Avec un pareil instrument, on ne peut émettre que quatre sons. L'art de la musique était donc à cette époque tout à fait rudimentaire dans les Pyrénées. Il nous fournit un rapprochement de plus entre l'état des peuples néolithiques, au temps où leur civilisation florissait dans le pays de Gaule, et celui des insulaires de l'Océanie au moment où les navigateurs les ont fait connaître aux nations modernes. Les habitants d'Otaïti, quand le capitaine Cook aborda dans leur île, ne connaissaient que la flûte à deux trous. C'est avec elle qu'ils dirigeaient leurs voix, aussi leur chant était-il si monotone que le célèbre marin s'imaginait entendre toujours le même air.

» Aujourd'hui les Tahitiens ont abandonné la gamme incomplète de leurs pères, ils écoutent avec avidité notre musique d'orchestre et chantent nos airs, en chœur, avec ensemble. Ils étaient donc perfectibles sous le rapport de la musique. Nos races néolithiques, dont le sang coule encore dans les veines d'une partie du peuple français, malgré un nombre considérable d'invasions, n'étaient pas moins perfectibles sous ce rapport.

» M. Fétis a remarqué que les Aryas divisent l'échelle tonale de la musique en un grand nombre de petits intervalles dans l'étendue de l'octave. Cette race a besoin d'intonations multiples pour exprimer les mouvements multiples et passionnés de l'âme. Les Mongols, au contraire, les Chinois, les Japonais n'ont que cinq sons dans leur gamme, et les races inférieures en ont quelquefois moins. De là, selon M. Fétis, la possibilité de classer les races humaines, d'après leur système musical, comme on les classe d'après leur langue et la forme du squelette (1). La découverte de la flûte néoli-

---

(1) Il y aurait peut-être lieu d'examiner si les Aryas de la Perse et de l'Inde ne tenaient pas leur système musical des Égyptiens; si ce système était absolument le même que le nôtre, et si les Égyptiens étaient, comme le pense M. Fétis, issus de la même souche que les Ariens;

thique à deux trous dans les Pyrénées n'infirme pas ses idées; car il n'est pas certain qu'à l'époque de la pierre polie les Aryas eussent apparu déjà dans la Gaule.

» La population de ce pays était alors composée de brachycéphales très-nombreux mêlés aux anciens habitants et à des envahisseurs dolycéphales, constructeurs de dolmens. Ceux-ci venus du nord-est faisaient usage de la pierre polie; mais il est probable qu'ils avaient été précédés par les pasteurs brachycéphales, premiers importateurs de la hache en silex poli, de la poterie et des animaux domestiques. Dans les grottes de la région pyrénéenne, on trouve les vestiges de deux industries néolithiques, l'une très-grossière, l'autre identique à celle du peuple qui dort dans les dolmens. Elles sont évidemment l'expression de deux états de civilisation différents, et tout porte à croire qu'elles sont dues à deux races qui ont occupé successivement le pays. Les crânes qui accompagnent les vestiges de l'industrie la plus grossière, très-différents de ceux du type aryas, ne sont jamais assimilables à ceux des hommes essentiellement dolycocéphales qui ont construit les plus anciens monuments mégalithiques de notre pays. Le peuple des dolmens a été rapproché des Celtes par certains auteurs qui ont voulu, malgré des différences de taille et de structure, voir en lui l'avant-garde de la grande famille, mère de notre civilisation; mais la linguistique enseigne que la séparation des Aryas n'a eu lieu qu'après l'invention des métaux, et rien n'empêche de considérer ces différences comme indiquant une diversité d'origine.

» Les peuplades paléolithiques avec lesquelles les envahisseurs se sont mêlés étaient encore plus éloignées qu'eux du type aryen. Parmi les chasseurs de renne, il y en avait dont la figure était caractérisée, comme celle des races touranniennes, par la saillie des pommettes des joues. M. Massénat a trouvé, à Laugeriebasse, une magnifique ébauche de sculpture, en bois de renne, représentant une tête d'homme très-remarquable par sa face en losange. Cette tête, dont les traits généraux sont parfaitement indiqués, me semble résumer, dans leur exagération, les caractères de la famille humaine qui florissait alors dans nos montagnes. On retrouve ces caractères à l'époque de la pierre polie. M. Chaplain-Duparc a récemment découvert

mais l'examen de ces questions m'éloignerait du but que je me suis proposé en écrivant cette Note. Il me suffit que le système musical des Aryas ait été inventé par eux ou simplement adopté par eux à une époque extrêmement reculée, et qu'il ait présenté un grand nombre de sons dans l'étendue de l'octave.

dans les Basses-Pyrénées de nombreux squelettes néolithiques présentant la même saillie des joues. Il est donc évident que la race des chasseurs de renne a survécu à l'extinction de cet animal sous nos climats. Ce n'est pas seulement sur les confins du pays basque qu'on en reconnaît la descendance. De son croisement avec les envahisseurs sont résultés des métis, dont M. Broca a recueilli les squelettes dans la caverne néolithique de l'Homme-Mort (Lozère). Moi-même, en explorant à Chassemy, entre Reims et Soissons, un cimetière gaulois antérieur à la conquête, j'ai trouvé les ossements d'un individu présentant plusieurs des caractères les plus saillants de cette race.

» Dans la partie occidentale des Pyrénées sont les restes d'un peuple qui devait, à l'époque néolithique, occuper un territoire beaucoup plus étendu que celui dans lequel il est aujourd'hui confiné : le peuple basque, dont nul monument historique, nulle tradition ne retrace l'arrivée dans notre pays. La vie pastorale a pour lui tant d'attrait, que pour la retrouver il envoie tous les ans une foule d'émigrants en Amérique. Il a conscience de son long passé et conserve avec jalousie sa langue qu'il dit être celle enseignée par Dieu au premier homme dans le paradis terrestre. Cette langue a été comparée tour à tour aux idiomes américains, africains et finnois. Elle est agglutinative, comme les langues touraniennes, et peut-être pourrait-on supposer, avec quelque vraisemblance, qu'elle a été celle des chasseurs de renne dont les joues saillantes rappellent un trait du visage des Touraniens.

» Quoi qu'il en soit, à l'époque néolithique, la Gaule renfermait un assemblage de types très-divers, parmi lesquels il n'est pas certain que le type aryen se trouvât représenté. La découverte de la flûte à deux trous, dont alors la Gaule tout entière faisait probablement usage, est un fait nouveau en faveur des idées de M. Fétis.

» Il paraît certain que ce sont les Aryas qui nous ont apporté à une époque encore indéterminée un système musical plus perfectionné. Les descendants des populations néolithiques de la Gaule se le sont assimilé comme l'ont fait à une époque récente les insulaires d'Otaïti. Toutefois l'assimilation a été lente chez certaines peuplades de montagne dont l'organisation était rebelle à nos harmonies. Aujourd'hui même encore, les habitants de la vallée d'Ossau dansent au son du tambourin et du flageolet à quatre trous, sans paraître s'apercevoir qu'il manque quelques demi-tons à cet instrument primitif, avec lequel l'air se résout sur la dominante au lieu de la tonique.

» Ainsi il semble démontré que les Aryas aient eu sous le rapport musical la même supériorité sur les autres races que sous le rapport intellectuel. L'étude du système musical peut donc aider à résoudre le problème de l'origine des races actuelles. Elle en est un des éléments; mais il ne faut pas se tromper sur la valeur des données qu'elle fournit. Ces données établissent une présomption, non une preuve. Plus concluantes que celles qui sont fournies par le système de numération, elles le sont beaucoup moins que celles tirées du langage; car les nations changent de musique plus facilement que de langue, par la raison que l'homme acquiert plus facilement des sentiments que des idées. Les sentiments et les passions sont du domaine de toutes les races, de toutes les classes d'individus; les idées multiples et compliquées ne sont pas le partage des simples. Elles sont devant leurs yeux comme si elles n'étaient pas. Il n'en est pas de même des sentiments : l'homme peut ignorer le moyen de les exprimer; ils n'en sont pas moins chez lui à l'état latent, et lorsque ce moyen lui est offert il s'en empare et le met en usage. Voilà pourquoi l'assimilation d'une langue est plus difficile que celle d'un perfectionnement musical. Il faut considérer l'étude des système musicaux des races comme un simple auxiliaire de l'anthropologie. »

PATHOLOGIE COMPARÉE. — *Sur une gale du Cheval à caractère intermittent, causée par un Acarien qui présente la singulière particularité d'être psorique pendant l'hiver et simplement parasite pendant l'été.* Note de M. **Mégnin**, présentée par M. Ch. Robin.

« Quelques-uns de nos animaux domestiques sont susceptibles d'être affectés d'une gale qui, au moins chez deux d'entre eux, présente le singulier caractère d'être intermittente : elle présente sa période d'activité pendant l'hiver et disparaît complétement pendant l'été.

» Elle est causée par un Acarien, de la famille des Sarcoptides, vu pour la première fois en 1845, sur un Veau, par Héring, qui le nomma *Sarcoptes bovis*. Retrouvé sur le Cheval par Gerlach, à peu près en même temps que sur la Chèvre, par Delafond (1854), il devint, pour le premier de ces observateurs, le type d'un genre nouveau sous le nom de *Symbiote* (1857), et pour le second, qui ne connaissait pas les travaux du premier, le *Sarcoptes capræ*, lequel fournit à M. Gervais le type de son genre *Choriopte*. Fürstenberg, faisant remarquer avec raison que le mot *Symbiote* avait déjà été employé en Entomologie par Redtenbacher, pour désigner un genre d'Entomychides,

essaya, en 1860, de substituer au mot *Symbiote* celui de *Dermatophage*, nom impropre, fondé sur une erreur d'observation, attendu que tous les Acariens, *sans exception*, sont suceurs et vivent d'humeurs animales ou végétales, saines ou altérées. De cette discussion il ressort pour nous la nécessité de revenir au nom créé antérieurement (1859) par M. Gervais et d'adopter définitivement celui de *Choriopte*: c'est ce que nous faisons dans un grand travail que nous préparons sur les Acariens psoriques en général.

» Y a-t-il plusieurs espèces de Chorioptes? Nous avons déterminé exactement et décrit scrupuleusement celui du Cheval sous le nom de *Choriopte* ou *Symbiote spathifère* (*Journal de l'Anatomie* de M. Robin, juillet 1872); des observations ultérieures nous apprendront si les Chorioptes trouvés sur le Bœuf, par Hering, Gerlach et Fürstenberg, sur la Chèvre par Delafond, sur le Chien par Nicolet sont de la même espèce ou constituent des espèces différentes.

» Dans l'histoire purement zoologique que nous avons faite de notre *Choriopte spathifère*, nous avions déjà constaté que la gale qu'il détermine sur le Cheval présente le singulier caractère de disparaître complétement, spontanément pendant l'été, pour se remontrer avec toute sa violence au retour de l'hiver. En Allemagne, la même remarque a été faite par Müller pour la gale symbiotique des bœufs (*Magazin für die gesammte Thierheilkunde*, 1860); mais la cause de cette intermittence était restée obscure aussi bien pour nous que pour l'auteur allemand. Un nouveau cas de gale chorioptique, que nous avons eu occasion d'étudier chez une jeune Jument en lactation, nous a donné la clef de l'énigme : aucun traitement n'ayant été opposé à cette gale, qui avait occupé pendant l'hiver les quatre extrémités de l'animal jusqu'aux genoux et aux jarrets, nous l'avons vu disparaître spontanément et complétement en même temps que s'opérait la mue du printemps, c'est-à-dire la chute du poil d'hiver.

» Malgré cette disparition de la *psore*, nous avons néanmoins continué nos observations sur les endroits qui en étaient le siége. Eh bien, nous avons constaté que les Chorioptes les occupent toujours et qu'ils sont tout aussi vivants que pendant la période d'activité de la maladie; on trouve seulement que les œufs et les larves sont totalement absents, ce qui prouve que la multiplication est arrêtée; on ne trouve pas non plus les Chorioptes mâles et femelles fréquemment accouplés comme avant; ils circulent au fond de la couche des poils identiquement comme les *Myobies* et les *Listrophores* dans les poils de Souris, comme les *Sarcoptides avicoles* dans les plumes des oiseaux. Depuis trois mois que nous les observons, nous n'avons pas vu, sur les

régions qu'ils occupent, la moindre pustule ou vésicule de gale; les exsudations épidermiques mêmes ne sont pas plus abondantes; nous en concluons qu'ils vivent exclusivement des humeurs cutanées naturellement et plus abondamment excrétées pendant la période des chaleurs que pendant celle des froids. Ce changement d'habitudes, qui fait d'*Acariens psoriques* de simples *Acariens parasites*, doit être dû au ralentissement, ou plutôt à la cessation momentanée de l'activité reproductrice : ce sont les femelles fécondées qui, chez tous les Acariens psoriques, sont les plus voraces et causent le plus de dégâts, pour amener à bien leur progéniture; il en est de même chez les Acariens buveurs de sang, *Ixodes, Argas, Dermanysses*, aussi bien que chez les insectes qui ont les mêmes besoins : *Culicides et Tabaniens;* on sait que chez ces derniers les mâles vivent exclusivement du suc des fleurs; l'absence de Chorioptes femelles fécondées pendant l'été et leur réapparition à l'entrée de l'hiver, en même temps que la fourrure épaisse de cette saison, nous donnent le mot de la réapparition de la gale chorioptique à l'entrée de l'hiver et de sa disparition au printemps. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches expérimentales sur l'action de l'eau injectée dans les veines, au point de vue de la pathogénie de l'urémie.* Note de **M. Picot, présentée par M. Ch. Robin.**

« On sait que Traube, voulant expliquer les phénomènes de l'empoisonnement dit *urémique*, a imaginé une théorie d'après laquelle ces accidents résulteraient de la fluidité du sang, de la grande tension du système aortique, circonstances produisant à leur suite l'œdème et l'anémie du cerveau. A l'appui de cette doctrine, Munk, par des expériences consistant dans la ligature des uretères et de la veine jugulaire, a fait voir que les accidents urémiques pouvaient être déterminés de cette façon; Richardson, en injectant dans la cavité péritonéale une quantité d'eau égale au cinquième du poids de l'animal, a obtenu des effets analogues, et dernièrement le docteur Falk, de Marbourg, par des injections d'eau dans le système veineux, a tué des chiens avec une dose de liquide égale au cinquième du poids du corps.

» Les expériences en question sont très-frappantes, en ce sens qu'elles montrent qu'il est nécessaire pour déterminer la mort d'injecter d'énormes quantités d'eau et de tripler, pour ainsi dire, la masse totale du sang.

» Voulant me rendre compte des effets de l'injection d'eau dans les veines, surtout au point de vue des symptômes urémiques, j'ai institué deux séries d'expériences.

« La première série a porté sur des lapins. Des animaux du poids de 3830 et 2695 grammes ont reçu dans la jugulaire externe des injections de 120 et de 54 grammes d'eau, soit $\frac{1}{30}$ et $\frac{1}{50}$ du poids du corps. Les veines étaient liées après l'injection et les animaux succombaient, le premier au bout d'une heure et demie, le second trois heures vingt-cinq minutes après l'injection. L'eau injectée était à la température de 39 degrés. Il est à remarquer que la mort survient lentement, sans accidents convulsifs autres que quelques mouvements nerveux au moment de l'agonie, mais que les symptômes constatés ne rappellent en rien les accidents si connus de l'urémie. Pendant la période écoulée depuis l'injection jusqu'à la fin, on a simplement constaté une accélération du nombre des mouvements respiratoires et un affaiblissement progressif de l'animal, quelque chose d'analogue à une asphyxie lente. L'autopsie n'a rien montré du côté de l'encéphale : pas de congestion pulmonaire; les urines étaient légèrement sanguinolentes.

» Des lapins du poids de 2350, 2458, 3720, 2966 grammes reçoivent en injection dans la veine saphène externe des quantités d'eau, à la température de 39 degrés, de 47, 115, 186, 290 grammes, soit $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{10}$ du poids de leur corps. Les trois premiers ne paraissent, pour ainsi dire, pas souffrir; le dernier succombe dix minutes après l'injection, mais sans aucune convulsion autre que quelques mouvements au moment de la mort.

» Il n'y a pas à l'autopsie de lésions cérébrales; la vessie est vide, mais on constate une congestion générale des viscères, à l'exception des poumons. »

» Dans toutes les expériences signalées, le sang, examiné au microscope presque d'heure en heure, a fait voir une dégénérescence des globules rouges, s'accusant par l'absence de leur réunion dite en piles d'écus, par l'existence à leur périphérie des prolongements si connus qui leur donnent les formes de roues de moulin et de coques de marrons d'Inde, par leur fragmentation et leur réduction fréquente à la forme stellaire. Ces altérations des globules ont suivi une marche progressive pendant laquelle la prostration de l'animal se constatait simultanément; et chez ceux qui ont été guéris, il a été possible de suivre la réparation des globules, se faisant en général au bout de vingt-quatre heures.

» La seconde série d'expériences a porté sur des chiens. Des animaux du poids de 8 kilogrammes, de 10780, de 10780, 17850, 13900 grammes reçoivent dans la veine saphène externe des injections d'eau, à 36 degrés, de 500, 1078, 1078, 2256, 3088 grammes, soit $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{5}$ du poids du corps. Chez tous ces animaux, à l'exception toutefois du dernier, qui succombe dans le cours de l'injection une demi-heure après son début, il ne s'est produit qu'une légère prostration, une certaine lenteur des mouvements qui disparaissaient généralement quatre ou cinq heures après l'expérience, et étaient suivies du rétablissement complet après vingt-quatre heures. Pendant ce temps, il s'est produit toujours une salivation intense, des vomissements et de la diarrhée chez les animaux qui ont reçu au moin $\frac{1}{10}$

du poids du corps. L'altération des globules et leur retour à l'état normal se sont produits comme chez les lapins. Chez l'animal qui a succombé, l'autopsie a démontré l'absence de lésions cérébrales, une certaine congestion pulmonaire et, fait capital, un énorme épanchement sanguin dans la cavité péritonéale, hémorrhagie due selon toute probabilité à une difficulté de circulation du côté du foie dans lequel existaient des foyers nombreux de ramollissement caséeux (maladie antérieure). Chez cet animal, du reste, la mort est survenue sans aucun accident analogue aux phénomènes urémiques.

» Un autre chien, du poids de 24500 grammes, a reçu dans le péritoine une injection d'eau de $\frac{1}{10}$ du poids du corps. A la suite de l'injection, l'animal est très-agité, il salive beaucoup et vomit à plusieurs reprises. Les globules rouges sont déformés, mais, ici encore, la guérison est obtenue au bout de vingt-quatre heures : il n'y a pas eu de phénomènes fébriles.

» Les conclusions qui me semblent pouvoir être tirées de ces diverses expériences sont les suivantes :

» 1° L'injection d'eau dans la jugulaire à la dose de $\frac{1}{30}$ et $\frac{1}{50}$ du poids du corps tue les lapins.

» 2° Il faut aller chez ces animaux jusqu'à la dose de $\frac{1}{10}$ lorsque l'injection est faite dans la veine saphène externe.

» 3° Des doses d'eau allant jusqu'à $\frac{1}{8}$ du poids du corps, injectées soit dans le péritoine, soit dans les veines, ne tuent pas les chiens; au $\frac{1}{6}$ la mort est survenue par rupture hémorrhagique; mais chez tous les animaux en expérience, lorsque la mort s'est produite, on n'a rien constaté de semblable aux phénomènes dits de l'urémie.

» 4° L'eau injectée dans le sang, comme l'avait déjà observé Richardson, porte son action sur les globules rouges qu'elle atteint dans leur structure et rend selon toute probabilité impropres aux échanges gazeux. L'absence de lésions encéphaliques fait repousser l'idée de la mort par le système nerveux.

» 5° Il est probable que chez les animaux soumis aux injections dans la jugulaire, la mort survient par le fait d'une gêne profonde dans la respiration, occasionnée par l'arrivée brusque et prolongée dans le système pulmonaire de sang chargé de trop fortes proportions d'eau.

» 6° Si l'on songe qu'un chien, en vingt-quatre heures, n'excrète que $22^{cc},5$ d'urine par kilogramme de son poids, et que, dans ces expériences, il a été injecté jusqu'à 100, 125 centimètres cubes d'eau par kilogramme, on comprend combien il est difficile d'admettre comme cause pathogénique de l'urémie l'exaltation de la pression intravasculaire sous l'influence de la suppression des urines, entraînant à sa suite l'œdème et l'anémie du cerveau.

» 7° La doctrine de Traube, d'après ces faits, ne paraît donc pas être l'expression des phénomènes physiologico-pathologiques. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Analyses de bières et malts;* par M. **Ch. Mène.** (Extrait.)

« Appelé récemment, à l'occasion d'une exposition de produits alimentaires, à analyser un certain nombre de bières et de substances premières se rattachant à cette fabrication, j'ai cru qu'il serait intéressant de faire part à l'Académie des Sciences des résultats obtenus sur ce sujet; car, généralement, les documents sur cette question font défaut.

Analyses de bières et malts, provenant de l'exposition du pavillon du Progrès.

Qualité de l'orge (1).	Bières de MM.	Qualités.	Densité.	Alcool p. 100.	Résidu d'évapor. par litre.	Cendres p. 100.	Azote p. 100.
					gr	gr	gr
O. E.	Detalle et Cie, à Ham (Somme).......	B. brune ord.	1,0100	3,6	50,120	1,920	0,785
O. E.	Id. id.	B. blonde ord.	0,9973	4,4	48,000	1,080	»
O. E.	Id. id.	B. d'ouvriers.	1,0106	4,5	57,120	1,520	0,722
O. E.	Id. id.	B. des Dames.	1,0113	4,0	48,600	1,600	0,760
O. E.	Lux et Cie, à Paris (Seine)..........	B. légère....	1,0106	3,3	42,480	1,800	0,620
O. E.	Schmidt et Cie, id.	Bock jeune..	1,0255	4,3	51,400	2,600	0,770
O. E.	Id. id.	B. de conserve	1,0182	4,4	57,210	2,400	0,800
O. H.	Wattebleed (à Vernelles) Pas-de-Calais.	B. brune ord.	1,0050	4,5	39,440	1,280	»
O. H.	Id. id. .	B. blonde ord.	1,0078	4,5	35,800	1,440	0,710
O. H.	Meesemaëcker, à Dunkerque (Nord)..	Vin d'orge...	1,0130	5,5	73,120	3,700	0,840
O. H.	Id. id. ..	Gale ale.....	1,0127	5,2	68,960	1,200	»
O. H.	Pollet, à Courtrai (Belgique)........	B. d'export..	1,0080	4,5	48,160	1,195	0,750
O. H.	Hauthyssen à Hannut (Liége).......	B. brune ord.	1,0115	4,7	51,105	1,310	0,715

Analyses de malts.

	MM. Schmidt et Cie, à Paris.	Wattebleed (Pas-de-Calais).	Lux et Cie, Paris.	Malengreau à Saint Ghislain (Belgique).
Eau..................	9,820	9,980	9,550	10,030
Dextrine..............	5,690	5,520	5,615	5,490
Amidon...............	48,430	45,950	47,800	46,450
Matières cellulaires......	10,110	9,890	10,200	10,580
Matières azotées........	9,200	8,780	8,715	8,550
Cendres...............	2,620	2,420	3,300	2,415
Matières grasses et autres.	14,130	17,460	15,820	16,485
	100,000	100,000	100,000	100,000 »

(1) Les lettres O. E. signifient que les bières sont fabriquées avec l'orge d'été, et O. H. avec l'orge d'hiver.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'orage extraordinaire de grêle qui s'est abattu sur le département de l'Hérault dans la nuit du 27 au 28 juin.* (Extrait d'une Lettre de M. **J. Gay** à M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

« L'orage débute à Montpellier vers minuit 45^{m}, par de violents coups de tonnerre dont les roulements se succèdent d'une façon presque continue; le ciel est éclairé par la lueur incessante des éclairs. Quelques grêlons isolés et très-volumineux commencent à tomber et produisent, sur les toits, le même bruit qu'une pierre lancée avec force. A 1 heure du matin, une violente bourrasque s'élève, et presque aussitôt le torrent de grêle se précipite et tombe pendant plusieurs minutes avec un fracas épouvantable; une pluie torrentielle suit la grêle, en même temps que les coups de tonnerre s'éloignent et s'espacent.

» Une demi-heure après leur chute, je recueille un panier de grêlons dans le jardin, et j'en pèse et mesure plusieurs. Ils sont, en général, plus gros qu'une noix, un peu plus petits qu'un œuf de poule : leur forme est grossièrement ellipsoïdale, leur surface mammelonnée; tous possèdent le noyau opaque entouré de glace très-transparente. Leur plus grand diamètre est de 30, 40, 50 millimètres; j'en mesure un, fort irrégulier et très-diminué déjà par la fusion, qui a 62 millimètres de longueur; sept pesés ensemble égalent 150 grammes.

» Le matin, l'aspect du jardin est désolant : les allées sont absolument jonchées de feuilles et de rameaux; la plus grande partie des fruits est à terre. Toutes les vitres non abritées sont brisées; près de chez moi, les vitres d'une serre, protégées par des paillassons, sont cependant brisées.

» Le sol est criblé de trous ellipsoïdaux, presque hémisphériques, ils ont 35, 40, 50 millimètres de diamètre; j'en ai mesuré de 75 millimètres. Sur les volets et les murailles, on voit la trace des grêlons; des tuiles et des pots de fleurs ont été brisés; le bord de l'ouverture d'un arrosoir en zinc, bien que doublé, a été déchiré.

» Je suis à même de fixer, avec précision, la direction de la chute des grêlons : la maison que j'habite, isolée dans un jardin, a des fenêtres sur trois façades; la principale est orientée N. 20° O. — S. 20° E. Elle a été criblée par les projectiles; les deux façades latérales perpendiculaires à la précédente n'ont rien reçu; des fenêtres percées dans ces deux façades, à fleur du mur, et non protégées par des contrevents, n'ont pas été touchées, mais des vases au pied de ces façades ont été brisés; les grêlons arrivaient donc parallèlement à ces façades latérales de la maison, c'est-à-dire dans la direc-

tion O. 20° S. — E. 20° N., soit sensiblement O.-S.-O. — E.-N.-E. Le baromètre (un anéroïde de Redier, réglé sur un baromètre normal) marquait, à 1 heure du matin, 756 millimètres.

» Voici maintenant le résultat des renseignements que j'ai pu recueillir sur la marche de l'orage.

» L'orage paraît être né sur la frontière de l'Aude et de l'Hérault, auprès de Saint-Pons dans la montagne Noire. Il s'est dirigé ensuite O.-S.-O.-E.-N.-E, passe vers 11h30m au nord de Béziers, atteint Pézenas et Montagnac sur sa rive droite, s'infléchit légèrement vers le sud au contact des hauteurs de Valhauquès, puis, à partir de Montpellier, suit à peu près exactement la ligne du chemin de fer de Montpellier à Nîmes et va mourir enfin aux environs de Nîmes. La largeur du fleuve de grêle paraît avoir été de 8 à 10 kilomètres environ; mais il n'a été réellement désastreux que sur une largeur moindre. C'est sur sa rive gauche que l'orage paraît avoir eu sa plus grande intensité; là, la grêle est tombée très-serrée, très-grosse, pendant quinze à dix-huit minutes. Les récoltes sur cette ligne sont entièrement perdues : les communes d'Adissan, Tressan, Vendemian, Grabels, Castelnau, Baillargues, Lunel-Viel sont signalées comme absolument dévastées. A Castelnau-lez-Lez, à 4 kilomètres de Montpellier, j'ai vu le dimanche soir, dix-sept heures après l'orage, des grêlons plus gros qu'une noix; les vignes et les moissons sont perdues. Sur certains points les arbres sont dénudés comme en hiver. Montpellier même s'est trouvé sur la droite du courant; la grêle y était moins grosse et a duré moins longtemps qu'à quelques centaines de mètres au nord.

» Il semble d'ailleurs que, indépendamment de cette direction générale, il y ait eu dans le courant orageux des inégalités comparables à celles qu'on observe dans un fleuve rapide. Des bandes presque épargnées se trouvent entre deux bandes ravagées : ainsi l'École d'Agriculture de la Gaillarde n'a presque pas souffert; quelques vitres seulement, sur sa vaste façade, exposée sans protection à l'ouest, sont brisées, tandis qu'à Montpellier les serres du Jardin des Plantes ont deux ou trois cents vitres brisées et, de l'autre côté, à Grabels, la récolte est absolument perdue. Dans sa longueur, l'orage paraît avoir eu également des redoublements d'intensité et de durée.

» En résumé, la direction générale de l'orage, sauf quelques légères déviations occasionnées par le relief du sol, a été rectiligne et O.-S.-O. — E.-N.-E. Il a traversé complétement le département de l'Hérault sur une longueur de 160 kilomètres, dans un intervalle de deux heures et demie à trois heures, soit 50 à 60 kilomètres à l'heure. Je manque toutefois de ren-

seignements précis sur l'heure où l'orage est né près de Saint-Pons et celle où il a pris fin un peu au sud de Nîmes; le chiffre relatif à sa vitesse n'est donc qu'approximatif. Des évaluations, qui ne paraissent pas exagérées, portent la perte en vin, due à l'orage, dans le département de l'Hérault à 2500000 hectolitres, soit, à 20 francs l'hectolitre, 50000000 de francs. Une circonstance intéressante à noter, c'est que, samedi soir, la mer, auprès de Montpellier, était violemment agitée, bien que le temps fût calme, et les pêcheurs annonçaient un violent orage pour la nuit. Le tonnerre est tombé à Montpellier, j'ignore s'il est tombé ailleurs.

» Tel a été cet orage, le plus violent dont on se souvienne dans le pays

» Je regrette de ne pouvoir vous transmettre sur ce grand phénomène autre chose qu'une rapide esquisse, nécessairement incomplète, bien que j'aie tâché de la rendre aussi exacte que possible. Je serais heureux si elle pouvait intéresser les météorologistes. »

M. **Ch. Sainte-Claire Deville**, en offrant à l'Académie, de la part des auteurs, MM. *de Loriol* et *Edm. Pellat*, un deuxième Mémoire qui leur est commun, intitulé : *Deuxième Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer*, demande la permission de citer l'extrait suivant de la Lettre de M. Pellat, qui accompagne cet envoi :

« Il y a quinze ans environ, vous dirigeâtes ma première course au *mont Lambert*, d'où le regard embrasse presque tout entière cette petite contrée du Boulonnais, qui semble isolée du restant de la France.

» Depuis lors, j'ai consacré, chaque année, à cette région naturelle, le peu de loisirs que me laissent mes occupations si étrangères aux sciences géologiques.

» Je me suis proposé modestement de *disséquer* le terrain jurassique du Boulonnais, dont les dépôts, trait d'union entre ceux de l'Angleterre et ceux du restant du bassin de Paris, offrent des assises variées, très-riches en fossiles, et doivent au voisinage de l'ancien rivage jurassique des caractères tout particuliers.

» M. de Loriol (de Genève), ami et élève du regretté M. Pictet, a bien voulu se charger de l'étude de plus de deux mille fossiles recueillis par moi, couche par couche, avec un soin minutieux.

» Mes recherches m'ont fait distinguer dans l'étage portlandien du Boulonnais trois niveaux très-distincts :

» 1° Un équivalent rudimentaire du portlandien anglais (*portland stone*);

» 2° Un équivalent de la partie supérieure du *kimmeridge clay* de l'Angleterre (argile de Hartwel);

» 3° Le portlandien des auteurs français.

» Aujourd'hui je m'occupe des étages kimméridgien et corallien, et je suis amené à con-

sidérer les dépôts madréporiques pour lesquels le nom d'*étage corallien* a été créé comme un faciès accidentel et non comme le type normal de l'étage.

» On s'est trop habitué à vouloir partout à ce niveau des Polypiers, et l'on a rejeté, bien souvent, dans un étage ou dans un autre, des calcaires appartenant, en réalité, à cet étage, mais qui ne rappelaient en rien des dépôts récifformes.

» J'ai eu l'occasion d'insister sur de nombreux exemples de récurrences de faunes, coïncidant avec le retour de certains sédiments, sur des exemples surprenants d'extension verticale d'espèces, sur la liaison étroite qui, loin des centres de perturbation, existe souvent entre les étages et rend les classifications, les *accolades*, de plus en plus difficiles, arbitraires et fatalement *locales*. »

A 6 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 6 JUILLET 1874.

Salubrité des habitations. Manuel pratique du chauffage et de la ventilation; par A. MORIN, Membre de l'Institut. Paris, Hachette et Cie, sans date; 1 vol. in-8°.

Recherches sur la diffusion simultanée de quelques sels; par M. C. MARIGNAC. Genève, 1874; br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

De l'âge et de la position du marbre de Saint-Béat (Haute-Garonne); par M. LEYMERIE. Paris, Gauthier-Villars, sans date; opuscule in-4°. (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. LXXVIII.)

Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer; par P. DE LORIOL *et* E. PELLAT; 1re partie : *Mollusques céphalopodes et gastéropodes.* Paris, Savy, 1874; 1 vol. in-4°. (Extrait du tome XXIII des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.*)

(A suivre.)

Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Juin 1874.

Dates.	Hauteur du baromètre à midi.	Thermomètres du jardin. Minima.	Maxima.	Moyennes.	Thermomètres du pavillon. Minima.	Maxima.	Moyennes.	Excès sur la moyenne normale de chaque jour.	Température moyenne du sol à $0^m,02$.	à $0^m,10$.	à $0^m,30$.	à $1^m,00$.	Thermomètres conjugués dans le vide (T' − t).	Tension de la vapeur (moyenne du jour).	État hygrométrique (moyenne du jour).	Électricité atmosphérique.	Ozone.
	mm	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm			
1	760,2	14,1	29,6	21,9	14,5	29,2	21,9	5,5	20,6	20,3	18,6	14,3	11,0	9,0	49	»	3,5
2	756,5	13,2	28,7	21,0	14,1	28,8	21,5	4,9	20,4	20,2	19,0	14,8	11,2	9,5	52	»	4,0
3	760,0	15,4	22,8	19,1	15,4	22,9	19,2	2,8	18,7	19,2	18,9	15,2	6,8	10,3	73	»	6,0
4	765,9	13,1	26,7	19,9	13,1	25,9	19,5	3,0	19,3	19,4	18,5	15,5	9,6	10,5	62	»	6,5
5	761,7	14,2	28,7	21,5	14,5	28,0	21,3	5,0	20,5	20,4	19,1	15,7	11,4	9,5	48	»	2,5
6	757,6	[1] 14,0	25,2	19,6	14,2	23,8	19,0	2,5	18,9	19,6	19,2	15,9	7,3	9,0	54	»	6,5
7	757,1	14,9	23,2	19,1	15,0	22,8	18,9	2,1	18,5	19,1	18,8	16,1	5,6	10,5	66	»	8,5
8	757,4	11,4	30,0	20,7	13,0	28,9	21,0	4,2	19,7	19,8	18,7	16,2	9,8	11,8	64	»	5,5
9	757,8	17,0	31,5	24,3	17,8	30,9	24,4	7,7	21,6	21,4	19,7	16,3	8,5	13,6	69	»	8,0
10	759,7	14,9	27,9	21,4	15,5	28,0	21,8	4,8	21,4	21,6	20,3	16,5	11,9	9,7	58	»	1,0
11	760,6	13,3	26,1	19,7	13,9	25,8	19,9	2,9	20,6	21,1	20,4	16,8	11,4	7,9	52	»	4,0
12	760,2	12,1	20,4	16,3	12,5	19,7	16,1	−1,1	18,0	19,2	19,9	17,0	9,5	6,5	54	»	5,0
13	761,7	5,5	17,6	11,6	6,1	17,5	11,8	−5,6	15,3	16,8	18,6	17,1	9,7	5,3	54	»	7,0
14	761,3	5,8	18,0	11,9	6,1	17,2	11,7	−6,0	15,0	16,2	17,6	17,1	12,5	5,2	52	»	6,0
15	762,6	7,9	21,0	14,5	8,2	20,0	14,1	−3,7	15,6	16,3	17,3	16,9	10,3	5,5	50	»	6,0
16	767,8	9,0	13,8	11,4	9,2	13,8	11,5	−5,8	13,6	15,1	16,7	16,7	3,2	7,8	87	»	7,5
17	757,5	6,1	21,3	13,7	6,8	19,8	13,3	−3,7	14,9	15,5	16,0	16,5	9,8	7,5	64	»	13,0
18	758,0	10,7	24,2	17,5	11,3	23,2	17,3	0,3	16,8	16,7	16,4	16,3	5,2	10,2	71	»	4,5
19	759,5	11,1	19,5	15,3	11,8	18,9	15,4	−1,9	15,7	16,5	16,5	16,2	4,7	10,5	82	»	1,5
20	758,3	9,1	20,6	14,9	9,5	19,9	14,7	−2,5	16,1	16,7	16,5	16,1	9,2	8,2	69	»	4,0
21	753,2	9,3	23,4	16,4	9,8	22,1	16,0	−1,4	16,6	17,1	16,5	16,1	11,5	7,9	57	»	5,0
22	753,5	10,3	23,4	16,9	10,8	22,8	16,8	−0,4	17,2	17,6	17,1	16,1	10,5	6,6	51	»	6,5
23	756,4	10,9	27,5	19,2	11,6	26,3	19,0	1,4	18,8	18,9	17,8	16,2	9,9	8,8	60	»	5,0
24	754,0	12,6	23,0	17,8	13,1	22,4	17,8	0,6	16,8	18,0	18,2	16,3	7,4	8,6	72	»	8,5
25	755,5	8,0	22,6	14,3	8,9	21,4	15,2	−2,1	15,2	16,6	17,4	16,5	8,5	8,1	67	»	11,5
26	747,2	11,6	24,3	18,0	12,1	24,0	18,1	0,2	16,9	17,4	17,4	16,5	7,9	10,9	72	»	10,5
27	746,3	11,1	23,2	17,2	11,5	22,8	17,2	−0,7	16,4	17,0	17,2	16,5	6,0	10,6	77	»	17,5
28	747,3	11,3	23,4	17,4	12,1	23,1	17,6	−0,3	17,0	17,6	17,2	16,5	9,7	10,4	72	»	10,5
29	757,2	11,5	21,2	16,4	12,0	21,3	16,7	−0,9	16,6	17,2	17,2	16,5	7,9	10,7	79	»	15,0
30	759,3	13,4	27,2	20,3	14,1	26,3	20,2	2,4	18,3	18,3	17,5	16,5	8,6	12,2	72	»	15,5
Moy.	757,4	11,4	23,9	17,6	12,0	23,3	17,6	0,3	17,7	18,2	18,0	16,2	8,9	9,1	64	»	7,2

(1) Instrument dérangé. 14°,0 est la valeur probable entrant dans le calcul des moyennes.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQ. FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. — JUIN 1874.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE.			PLUIE.		ÉVAPORATION (1).	VENTS.			NÉBULOSITÉ (0 à 10).	REMARQUES.
	Déclinaison moyenne.	Inclinaison moyenne.	Intensité.	à 0m,10 du sol.	à 1m,80 du sol.		Direction générale à terre.	Vit.sse moyenne en kilom. par heure, à terre.	Direction des nuages.		
	° ′	° ′		mm	mm	mm		k			
1	17.24,5	»	»	»	»	5,6	SSE	4,7	»	3	
2	23,7	»	»	»	»	4,8	S¼SO	6,0	SSO	4	Faible rosée le soir et éclairs.
(a) 3	25,5	»	»	1,2	0,8	2,9	NNO	5,5	SO à NNE	10	Pluie de 3 h. soir à minuit.
4	24,7	»	»	»	»	5,8	NNE	9,5	»	2	
5	24,6	»	»	»	»	6,2	NE	6,4	»	1	
6	23,6	»	»	0,7	0,6	3,3	NNE	5,5	OSO	7	Pluie de midi à 3 h. soir.
7	24,6	»	»	0,2	0,1	5,0	N	11,5	S	8	Id. Id. éclairs vers minuit.
8	24,5	»	»	3,6	3,3	5,8	NNE	10,5	SSE	6	Orageux et pluvieux matin et soir.
9	25,1	»	»	0,2	0,2	4,1	SO	5,4	SSO	6	Nuages orageux à l'horizon NO.
10	24,1	»	»	»	»	6,4	NO	5,5	»	2	
11	24,3	»	»	»	»	6,4	NNO	6,2	»	1	
12	23,4	»	»	»	»	6,7	NNE	17,0	N	4	Maximum d'intensité du vent : 23 km. à l'heure.
13	23,0	»	»	»	»	7,8	NNE	18,3	NNE	5	Bonne brise soutenue du NNE.
14	23,8	»	»	»	»	8,2	NE	17,2	NE	5	Id. Id.
15	22,9	»	»	»	»	10,2	NNE	22,4	NE	5	Maximum d'intensité du vent : 36 km. à l'heure.
16	23,0	»	»	9,3	8,3	1,0	N à O	8,5	N à O	9	Pluie depuis 10 h. 30 m. du matin.
17	22,9	»	»	0,2	0,2	4,0	SE à NE	6,9	S	7	Brouillard le matin.
18	21,5	»	»	4,3	3,0	3,0	ENE-NO	5,4	SSE	10	Il pleut à partir de 9 h. soir.
19	22,5	»	»	13,0	11,1	1,6	N¼NO	8,4	NO	7	Pluie forte entre 6 h. et 9 h. matin.
20	24,9	»	»	»	»	4,2	NNE	10,9	N	4	Brumeux, très-vaporeux.
21	23,1	»	»	»	»	6,9	NNE	13,9	E	5	Cirrus filamenteux poussés du SO.
22	24,2	»	»	»	»	8,4	N¼NO	10,0	»	2	
23	22,6	»	»	»	»	4,3	NNO-SSO	2,7	SO	3	
24	23,0	»	»	1,7	1,3	3,3	O	7,7	OSO	7	A 5 h. 15 m. soir, tonnerre et ondée, bourrasques de 15 km. à l'heure.
25	22,8	»	»	2,3	2,2	3,9	S à O	10,8	SO	8	Pluie vers minuit.
26	25,8	»	»	6,4	6,1	2,7	SO	10,0	SO	9	Pluie par intervalles. Orage dans le sud à 6 h. soir.
27	23,4	»	»	11,2	10,5	1,9	S	5,7	SSO	10	Éclairs, tonnerre et pluie à 3 h. 15 m. soir. Pluvieux jusqu'à minuit.
28	23,8	»	»	0,0	0,0	2,2	S à O	5,7	OSO	9	Quelques gouttes de pluie à 5 h. soir.
29	24,0	»	»	0,1	0,1	2,9	O à S	9,4	SSO	9	Id. Id. le soir.
30	25,0	»	»	»	»	3,3	SO	8,3	O¼NO	6	
Moyen. ou totaux.	17.23,8	»	»	54,4	47,8	142,8		9,2		5,8	

(a) Perturbations magnétiques.

Observations météorologiques faites a l'Observatoire de Montsouris. — Juin 1874.

Résumé des observations régulières.

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moy.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°	757,38	757,62	757,38	756,81	756,50	757,24	757,33	757,15
Pression de l'air sec	748,24	748,34	748,42	747,90	747,50	748,01	748,07	748,06
	°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre à mercure (jardin) (a) (b).	13,75	18,35	20,89	21,73	20,04	16,53	14,21	17,22
» (pavillon)	14,16	18,77	21,04	21,60	20,22	16,63	14,34	17,44
Thermomètre à alcool incolore	13,38	17,99	20,49	21,41	19,72	16,25	13,84	16,86
Thermomètre électrique à 29m	»	»	»	»	»	»	»	»
Thermomètre noirci dans le vide, T′	23,48	37,31	40,45	39,62	28,36	»	»	33,84
Thermomètre incolore dans le vide, t	17,45	25,82	29,13	29,24	23,23	»	»	24,97
Excès (T′ — t)	6,03	11,49	11,32	10,38	5,13	»	»	8,87
Températ. du sol à 0m,02 de profondr	15,66	17,12	19,17	19,87	19,30	17,90	16,66	17,70
» 0m,10 »	16,93	17,14	18,23	19,24	19,55	19,01	18,17	18,22
» 0m,20 »	18,05	17,59	17,96	18,45	18,96	19,08	18,83	18,45
» 0m,30 »	17,97	17,78	17,69	17,84	18,08	18,26	18,32	18,02
» 1m,00 »	16,17	16,20	16,23	16,25	16,26	16,24	16,25	16,23
Tension de la vapeur en millimètres	9,14	9,28	8,96	8,91	9,00	9,23	9,26	9,09
État hygrométrique en centièmes	77,2	58,8	48,9	46,7	52,6	65,8	75,7	63,6
Pluie en millimètres à 1m,80 du sol	12,1	7,6	0,8	7,3	7,4	6,8	5,8	t. 47,8
» (à 0m,10 du sol)	14,0	8,4	0,8	8,2	8,4	7,6	7,0	t. 54,4
Évaporation totale en millimètres	12,67	13,85	26,23	30,25	28,30	19,30	12,19	t. 142,8
Vit. moy. du vent par heure en kilom	7,2	8,9	10,7	10,8	11,0	9,4	8,5	»
Pluie moy. par heure (à 1m,80 du sol)	2,02	2,53	0,27	2,43	2,47	2,27	1,93	»
Évaporation moyenne par heure	2,11	4,62	8,74	10,08	9,43	6,43	4,06	»
Déclinaison magnétique (c) 17° +	19′,3	21′,0	28′,2	28′,8	25′,0	23′,8	22′,8	23′,8

Tempér. moy. des maxima et minima (parc) .... 17°,6

» » (pavillon du parc) 17,6

» à 10 cent. au-dessus d'un sol gazonné (thermomètres à boule verdie) 23,4

(a) *Températures moyennes diurnes calculées par pentades :*

31 Mai au 4 juin	20°,4	Juin 10 à 14	15°,4	Juin 20 à 24	16°,5
Juin 5 à 9	20,8	» 15 à 19	14,1	» 25 à 29	16,7

(b) *Températures moyennes horaires.*

1h matin	13°,49	1h soir	21°,31
2	12,83	2	21,60
3	12,28	3	21,72
4	12,18	4	21,54
5	12,66	5	20,98
6	13,74	6	20,04
7	15,24	7	18,84
8	16,86	8	17,62
9	18,36	9	16,52
10	19,55	10	15,61
11	20,33	11	14,91
Midi	20,89	Minuit	14,21

(c) *Déclinaisons moyennes horaires.*

1h matin	17°.22′,5	1h soir	17°.29′,5
2	22,2	2	29,7
3	21,8	3	28,8
4	21,1	4	27,5
5	20,1	5	26,1
6	19,3	6	25,0
7	18,9	7	24,4
8	19,4	8	24,0
9	21,0	9	23,8
10	23,4	10	23,5
11	26,0	11	23,1
Midi	28,2	Minuit	22,8

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 JUILLET 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation du décret rendu par M. le Président de la République, approuvant l'élection de M. *Chatin*, pour remplir, dans la Section de Botanique, la place laissée vacante par le décès de M. *Cl. Gay*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. **Chatin** prend place parmi ses Confrères.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie la perte qu'elle a faite dans la personne de M. *Angström*, Correspondant de la Section de Physique depuis le 22 décembre 1873. Il avait été élu en remplacement de feu M. Hansteen.

Après l'annonce de cette triste nouvelle, M. le **Président** se fait l'interprète des regrets de l'Académie :

« Lorsque, il y a quelques mois à peine, l'Académie décernait à M. Angström le titre de Correspondant, elle pouvait et devait espérer conserver longtemps sur ses listes un nom qui doit rester illustre. M. Angström étu-

diait les admirables et brillants phénomènes auxquels il a consacré tant d'années, avec la rigueur de la science la plus élevée et la précision des méthodes les plus délicates. Dans l'analyse de ces problèmes si complexes, un esprit judicieux et sévère dominait chez lui l'imagination et savait en régler l'essor. L'Académie avait apprécié depuis longtemps l'importance et la solidité de ses travaux. A la tristesse causée par la douloureuse nouvelle qu'on nous annonce se mêle pour nous une consolation : la mort si imprévue et si prompte de M. Angström nous a permis cependant de lui envoyer, avec sa récente nomination, un dernier et unanime témoignage de notre estime et de notre admiration. »

ASTRONOMIE. — *Observations au sujet de la dernière Note de M.* Tacchini, *et du récent Mémoire de M.* Langley; par M. Faye.

« Accusé par quelques-uns de mes savants adversaires d'être seul de mon avis sur la question des taches et de n'avoir obtenu l'approbation d'aucun juge compétent, j'ai cité les conclusions d'un tout récent Mémoire de M. Langley, directeur de l'Observatoire d'Allegheny, *On the minute structure of the solar photosphœre*. M. Tacchini entreprend de montrer à l'Académie que ce Mémoire doit être compris autrement et que les belles recherches de M. Langley confirment au contraire ses propres idées (1). Pour ne pas laisser planer d'équivoque sur le sens et la portée de ma citation, je soumettrai à l'Académie les dernières pages du beau Mémoire de M. Langley d'où ces passages divers ont été extraits; cela me donnera de plus l'occasion de faire connaître en France un des résultats les plus saillants de cette étude délicate : il intéressera particulièrement les personnes qui se sont occupées dans ces derniers temps de la température du Soleil. Quelques remarques me suffiront ensuite pour faire juger de l'aptitude de la théorie cyclonique à pénétrer dans l'intimité des phénomènes tels que les révèlent les puissants moyens d'investigation qu'on leur applique aujourd'hui.

» Il est de fait qu'en présence de moyens nouveaux qui permettent de suivre les filaments lumineux de la pénombre jusque dans leurs détails les plus minutieux, de les décomposer eux-mêmes en fibres bien plus déliées dont ils forment des faisceaux semblables à des fibres ligneuses, de noter leurs courbures et leurs affections les plus variées, de saisir des traces au-

(1) *Comptes rendus* de la dernière séance, p. 39.

paravant invisibles des mouvements qui les agitent ou les dirigent, les théories uniquement fondées sur un effort d'imagination n'ont pas beau jeu, aussi verrons-nous que celles de MM. les spectroscopistes italiens ne peuvent même pas compter pour un reflet lointain de quelque chose d'approché de la vérité, tandis que la théorie des cyclones suit l'auteur dans presque tous ces détails pour les expliquer, ou même l'aider à les mieux comprendre, je dirai presque à les mieux voir.

« Je ne saurais terminer cette description, dit M. Langley, sans parler des noyaux eux-mêmes, quoique leur étude dût former à elle seule un chapitre spécial. L'oculaire polarisant nous révèle d'intéressants détails sur ces noyaux et sur ces trous encore plus noirs dont on doit la découverte à Dawes.

» Sont-ce là des ouvertures rondes, à peu près centrales, telles que le regard y plonge dans l'axe même du cyclone auquel la tache est due, dans le grand tourbillon qui entraîne en bas, par une action mécanique, les gaz ou les vapeurs de la chromosphère, ou sont-ce les bouches déchiquetées de cratères éruptifs par lesquels les vapeurs métalliques de l'intérieur sont chassées violemment vers le haut? La réponse à cette question, dans le cas où il n'y aurait pas d'autre alternative, déterminerait notre choix entre les théories opposées qui ont été proposées sur la circulation solaire; mais nous ne saurions répondre d'une manière décisive en faveur de l'une ou de l'autre. J'ai bien vu des noyaux bien définis et formant des ouvertures décidément circulaires, mais j'en ai vu aussi assez souvent avec les bords déchirés et frangés, comme celui que représente la planche ci-jointe. On remarque même que des filaments se prolongent et conservent leur éclat jusqu'au noyau lui-même, ce qui ne pourrait avoir lieu, ce semble, sous l'action d'un cyclone qui les entraînerait vers le bas.

» Je vais récapituler brièvement les résultats de cette étude télescopique, du moins ceux d'entre eux qui paraissent avoir été peu observés ou qui sont entièrement nouveaux.

» Les derniers éléments appréciables de la photosphère ne sont pas les grains de riz, mais des corpuscules bien plus petits, dont l'agrégation donne lieu à cette apparence. La grandeur de ces corpuscules ne dépasse pas 0",3. Si nous comparons l'aire totale occupée par ces corpuscules avec la surface entière du Soleil, nous arrivons à cette conclusion que la plus grande partie de la lumière solaire provient d'une étendue superficielle égale au plus au cinquième de la surface visible et peut-être à moins encore. Il nous faut donc modifier grandement les idées actuellement reçues sur l'intensité des actions auxquelles on attribue, dans quelque théorie que ce soit, la lumière et probablement la chaleur et l'actinisme du Soleil.

» L'observation de ces éléments lumineux donne lieu de croire que la photosphère tout entière est entraînée dans une direction à peu près parallèle à l'équateur, sans que la démonstration sur ce point soit complète.

» Dans les pénombres, il y a non-seulement de nombreux petits cyclones et même des tourbillons fonctionnant en sens opposés dans la même tache, mais aussi probablement des courants montant presque verticalement. D'autre part, l'action de courants horizontaux superposés est si générale, que ces courants-là peuvent être considérés comme un des points culminants de ces recherches sur la Météorologie solaire.

» L'examen du bord extérieur de la pénombre nous conduit à conclure que ce bord est formé par voie de rupture.

» Indépendamment des résultats dus à l'analyse spectrale, la constitution et l'allure de nos filaments lumineux me semblent justifier la présomption qu'il doit se produire des courants ascendants dans la région extrême de la pénombre, tandis qu'au bord intérieur il y aurait à la fois des courants ascendants et descendants, les premiers étant les plus fréquents. On peut constater très-souvent que des courants s'élèvent ou descendent des régions limitrophes de la tache, et je n'éprouve aucune difficulté à associer l'idée de ces phénomènes avec celle d'une action cyclonique. N'oublions pas que, si les taches dont je viens de présenter le dessin ne sont nullement des plus grandes, il n'en est pas moins vrai que l'ombre de celle de gauche couvre à elle seule une surface de 26 000 000 000 d'hectares (*la moitié de la surface totale de notre globe*). En considérant la grandeur d'un pareil champ d'opération, et sans s'attacher au sens strict des mots, nous sommes donc conduits à saisir des indices favorables à la fois aux deux théories, cyclonique et éruptive, dans la coexistence de phénomènes qui, pris séparément, pourraient conduire à l'une ou à l'autre.

» Il paraît toutefois à peine possible de consacrer une longue étude télescopique à la structure détaillée de la photosphère sans aboutir à cette conclusion que l'action cyclonique est la plus marquée et la plus générale, et, tout en reconnaissant que le type normal d'une tache cyclonique est rare, qu'en dehors des taches l'action cyclonique est peu prononcée, et que dans les taches mêmes cette action ne semble pas pouvoir expliquer tous les phénomènes, pourtant nous ne pouvons nous empêcher d'accepter plus ou moins complétement la théorie de M. Faye, à titre de théorie basée indubitablement sur une *vera causa*, et capable, par-dessus toutes les autres, de réunir sous une même loi un grand nombre de vérités qui, autrement, resteraient isolées. »

» Est-il possible de se méprendre sur le sens et la portée de pareilles conclusions? Je n'avais pas fait dire à l'auteur américain que les cyclones constituent *la* vraie cause des taches solaires, mais bien *une* vraie cause, afin de respecter son opinion qu'il pourrait bien y avoir là quelque autre chose que l'action cyclonique. Nous allons voir que, si l'on considère celle-ci dans son ensemble et non sous son aspect le plus élémentaire, il n'y a rien de plus, car elle suffit pour expliquer les phénomènes si bien observés par M. Langley; mais, auparavant, je tiens à établir que les lignes dont M. Tacchini s'est emparé dans sa dernière Lettre ne s'appliquent nullement à son système.

» Ce système, le voici en deux mots : des masses gazeuses ascendantes, venues de l'intérieur, s'élèveraient à la surface, non pas avec violence, mais plutôt d'une manière tranquille, et iraient dissoudre par leur chaleur les nuages de la photosphère. Là où ces nuages lumineux disparaissent, il se forme une tache.

» Ainsi, d'après cette manière de voir, dans la région ainsi attaquée par une colonne ascendante, la photosphère devrait s'affaiblir, se dissoudre et

laisser à sa place un trou *noir*, absolument comme si un courant ascendant d'air chaud et sec attaquait dans notre atmosphère une couche nuageuse : il y pratiquerait bientôt une vaste éclaircie en vaporisant les globules nuageux.

» Les phénomènes décrits par M. Langley ne ressemblent en rien à l'idée de M. Tacchini. En suivant les plus imperceptibles filaments de la pénombre avec une puissante lunette, l'astronome américain les a vus se déplacer, se diriger, se tordre, de manière à donner l'idée de tourbillons et de courants enchevêtrés, accompagnés, sur les bords, de mouvements éruptifs. Si l'on examine ces belles recherches, on voit qu'elles n'ont pas dû porter sur des taches présentant le type normal dans toute sa simplicité, et s'il en est résulté quelque incertitude dans la conclusion de l'auteur, cela tient uniquement à ce que j'ai peut-être trop insisté moi-même sur ce type rudimentaire, et surtout à ce que c'est sur ce type qu'ont porté toutes les objections qu'on m'a opposées.

» J'avais pourtant signalé la segmentation des taches comme une face essentielle de ces grands phénomènes, en la rattachant, de la manière la plus claire, à l'aptitude que possèdent les mouvements cycloniques à se subdiviser. J'ai même publié des Mémoires entiers sur cette seconde face de la question, en insistant sur l'analogie profonde qui existe entre la segmentation des taches solaires et la division de nos trombes terrestres, de nos cyclones, de nos tempêtes circulaires, lesquelles, au moindre obstacle, se décomposent en mouvements tournants partiels, bientôt indépendants et tout aussi complets que le tourbillon générateur. Or c'est à cette face essentielle de ma théorie que répondent précisément la plupart des phénomènes étudiés par M. Langley. Telles sont ces langues de feu qui, vers le niveau du bord inférieur de la pénombre, s'avancent à l'intérieur du noyau en se ramifiant, et le décomposent par des cloisons qui bientôt s'épaissiront, s'élèveront et finiront par isoler les uns des autres deux, trois, quatre, cinq,... cyclones partiels nés du cyclone primitif.

» Pourquoi donc cette face-là de la théorie cyclonique a-t-elle, malgré mes efforts et mes dessins, moins attiré l'attention que le type normal le plus simple, nécessairement moins fréquent? Cela tient, je pense, à une simple difficulté de Mécanique. Tout le monde saisit à première vue l'idée d'un mouvement tourbillonnaire régulier : cette idée est simple et familière ; mais il n'en est plus ainsi de la tendance propre à tout mouvement gyratoire à se décomposer en tourbillons partiels sous l'influence d'un simple obstacle, du plus léger changement de vitesse ou de direction dans quelques-

unes de ses parties. On m'accorde bien le type normal, et en cela la concession n'est pas grande, car ce type-là saute aux yeux de temps en temps et affiche en plein soleil le mot *cyclone*, écrit en grosses lettres; mais on ne se prête pas aussi aisément à considérer la segmentation spontanée de ce type normal.

» Rien de plus compliqué sans doute que l'espèce de fermentation intestine qui accompagne ce travail, jusqu'au moment où les tourbillons partiels, d'abord enchevêtrés dans le même entonnoir, finissent par se séparer complétement. Il doit y avoir un moment où, dans cette confusion apparente, des gyrations partielles et même opposées se produisent le long des grandes lignes de séparation qui tendent à se former dans le sein de l'ensemble; c'est alors que les filaments de la pénombre, entamés par ces mouvements partiels, s'allongent et se tordent en spirale sous les yeux de l'observateur, tandis que la photosphère finit par se reformer ou à se glisser horizontalement dans le sens même des lignes de séparation (primitivement formées au bas de la pénombre) à mesure que les segments se séparent et s'isolent.

» Ces filaments eux-mêmes, qui composent la pénombre et où M. Langley retrouve les fines divisions des grains de riz se prolongeant, chose remarquable, d'un bout à l'autre de leur étendue comme dans les fibrilles d'un tissu ligneux, et qui conservent leur éclat jusqu'au bord même du noyau dont ils dessinent les contours frangés, ces filaments, dis-je, ne sont pas autre chose que les nuages habituels de la photosphère formés plus bas, non pas sur un plan horizontal comme la surface ordinaire du Soleil, mais sur les parois inclinées de la gaîne extérieure du tourbillon. Dans certains cas, de petits tourbillons latéraux, aussi peu visibles que de simples pores, pénètrent jusqu'à eux, les infléchissent et les tordent; dans d'autres cas plus fréquents, ils restent régulièrement étalés le long des flancs de l'entonnoir, sans être entraînés bien sensiblement par le tourbillonnement général qu'ils contiennent et dessinent à nos yeux, absolument comme la gaîne de vapeurs condensées qui entoure nos trombes.

» Et si l'on veut plus de détails encore, on trouvera aisément que le contour inférieur de la pénombre dessiné par les têtes de ces filaments ne saurait toujours présenter une ligne parfaitement circulaire comme dans le type normal. En transportant en bas la température de la photosphère nécessaire à la formation des grains de riz ou, ce qui revient au même, quand il s'agit de la pénombre, nécessaire à la formation des fibres lumineuses, la trombe solaire n'agit pas toujours avec une régularité absolument

géométrique, non plus que les courants ascendants qui apportent à la surface les vapeurs condensables. Je ne m'étonne donc pas des détails rapportés par M. Langley sur les franges ayant l'aspect de déchirures qui bordent la pénombre. Pour se faire une idée nette de la complication possible et même fréquente du phénomène, imaginez un vaste entonnoir dans le sein duquel le mouvement gyratoire a cessé de s'opérer comme dans la tache normale autour d'un axe unique, et où se forment quatre ou cinq tourbillonnements partiels de force inégale; puis coupez cet ensemble par un plan parallèle à la surface du Soleil, un peu au-dessous de cette surface, au niveau du bord inférieur de la pénombre; vous trouverez dans cette section quatre ou cinq gyrations isolées, séparées par des espaces relativement tranquilles, et dans ces espaces, selon leurs températures inégales, pénétreront et se condenseront plus ou moins régulièrement quelques bouffées de ces vapeurs ascendantes qui vont partout ailleurs alimenter la photosphère, en dessinant ainsi, par de minces traînées de nuages lumineux, les lignes de séparation de ces divers tourbillons. Il ne suffit pas de jeter un coup d'œil sur une tache, fût-elle aussi bien dessinée que celle que nous présente le savant astronome de Palerme; il faut la suivre de jour en jour, et noter les progrès de la segmentation, jusqu'à ce que les tronçons du tourbillon primitif soient devenus des cyclones complets et indépendants.

» Mais voilà une étude qui ne sourit guère à mes savants adversaires, par cette raison sans doute que leurs théories propres ne s'y appliquent pas.

» Il reste encore les courants ascendants dont M. Langley a signalé d'indubitables traces au sein même des pénombres et surtout sur les bords. La théorie cyclonique les explique de la manière la plus simple par la circulation de l'hydrogène entraîné dans les taches jusqu'à une notable profondeur, échappant à partir de là avec une certaine vitesse horizontale au mouvement tourbillonnaire, et remontant rapidement tout autour du cyclone avec une vitesse accélérée. Une partie de cet hydrogène perce la photosphère hors de la tache, dans la région des facules; une autre partie s'écarte moins du canal cyclonique et rencontre les parois de la pénombre qui forme un entonnoir largement évasé; en les traversant, ces filets ou ces bulles d'hydrogène ascendant peuvent fort bien déranger les filaments lumineux de ladite pénombre et y produire de petits mouvements verticaux qui n'ont pas échappé à M. Langley. Cette conséquence toute naturelle de la théorie cyclonique est d'ailleurs confirmée par l'analyse spectrale, car celle-ci montre assez souvent des jets ascendants d'hydrogène, non pas

au-dessus du noyau, mais au-dessus de la pénombre elle-même. Voilà à quoi se réduisent les phénomènes favorables à la théorie éruptive, et voilà aussi ce qui a déterminé M. Langley à faire quelques réserves dans ses conclusions. On le voit, ce n'est au fond qu'un simple détail de la branche ascendante de la circulation solaire. Notons d'ailleurs, en passant, qu'ici toute analogie disparaît entre les taches solaires et l'atmosphère terrestre : cela tient à ce que notre atmosphère est homogène, tandis que les couches successives qui terminent le Soleil ne le sont pas, et présentent au-dessus d'elles le gaz le plus léger spécifiquement qui soit dans la nature.

» On saisit mieux dès lors l'analogie profonde et les différences qui existent entre les taches solaires et nos cyclones terrestres. Le phénomène est un peu plus simple chez nous, parce que l'air entraîné en bas par nos trombes ne remonte pas, comme l'hydrogène solaire, en vertu de sa légèreté spécifique. De la sorte nos trombes, vues de haut, ne présenteraient pas, comme sur le Soleil, le magnifique spectacle des éruptions d'hydrogène incandescent qui couronnent ses taches; mais, en revanche, les cyclones terrestres, les trombes et tornados rencontrent dans le sol un obstacle qui coupe court à leur développement et épuise rapidement la force vive qui les alimente; aussi les taches solaires durent-elles bien plus longtemps et présentent-elles plus au complet tous les phénomènes naturels aux mouvements gyratoires dans une masse fluide pour ainsi dire indéfinie.

» On voit maintenant, je l'espère, pourquoi M. Langley, tout en accordant à la théorie des cyclones une approbation que j'oppose avec confiance à mes adversaires, a fait certaines restrictions; on voit aussi que ces restrictions, qui n'ont aucun rapport avec les théories, d'ailleurs contradictoires entre elles, des savants italiens, céderont aisément si M. Langley veut bien considérer que la tache cyclonique normale n'est qu'un premier aperçu, qu'il faut y joindre la segmentation de ce type simple et pour ainsi dire rudimentaire et tenir compte de la circulation de l'hydrogène solaire. La *vera causa*, qu'il a bien voulu signaler dans son savant travail, comprend logiquement tout cela sous cette simple idée des mouvements tourbillonnaires que font naître, à la surface du Soleil, les inégalités de vitesse dans les courants parallèles à l'équateur dont il a constaté l'existence.

» M. Tacchini, à la fin de sa Lettre, décrit une série de beaux phénomènes, parfaitement observés par lui ces jours-ci et me met au défi de les rattacher à la théorie des cyclones. Il s'agit de l'invasion des vapeurs du magnésium dans la chromosphère tantôt sur place, tantôt sur une échelle considérable et même parfois sur le tour entier du Soleil. C'est à M. Tacchini

qu'on doit la découverte et l'étude de ces faits remarquables; je me suis empressé dans le temps de la faire connaître à l'Académie; plus d'une fois j'en ai signalé l'importance, mais je n'ai jamais soupçonné, je l'avoue, qu'on en pourrait tirer la moindre objection contre ma théorie. C'est qu'en effet ce phénomène dépend, non pas du mode de rotation du Soleil et par suite des mouvements tourbillonnaires qui en sillonnent verticalement les couches superficielles, mais bien du mode d'alimentation de la photosphère et des fluctuations légères, d'origine probablement très-profonde, auxquelles ce mode d'entretien est soumis. Elles sont légères, dis-je, et probablement périodiques, autrement la splendeur du Soleil finirait par changer de nature en se rapprochant quelque peu du type stellaire de Sirius, dont M. Lockyer réduisait dernièrement le spectre aux raies de l'hydrogène et à celles du magnésium.

» Ne pouvant suivre moi-même jour par jour, mois par mois, année par année ce phénomène, j'attendrai que M. Tacchini ait réuni un ensemble suffisant d'observations pour mettre à l'épreuve mes idées sur l'alimentation de la photosphère, idées qui laissent d'ailleurs entrevoir la possibilité de fluctuations périodiques. Quant aux pores et aux taches, ils peuvent bien injecter indirectement dans la chromosphère, par la circulation hydrogénique, des vapeurs de magnésium devenues plus ou moins abondantes dans la photosphère; mais ils ne sauraient, je suppose, contribuer à les faire affluer dans cette dernière couche.

» Qu'il me soit permis, en terminant, de faire remarquer à l'Académie que, si vaste que soit le champ de ces discussions et de ces études sur la structure de la photosphère et sur tout ce monde de phénomènes qu'on doit à l'analyse spectrale, ce n'est encore pourtant qu'une fraction du problème : l'autre fraction comprend un nombre immense d'observations précises sur leurs mouvements. Or presque personne ne s'occupe des mouvements de ces taches, bien qu'ils s'accomplissent suivant des lois véritablement géométriques. On en fait des déjections, des éruptions ou des scories sans réfléchir qu'il ne s'agit pas seulement d'expliquer leur aspect, mais aussi leurs mouvements. La théorie des cyclones les explique tout aussi bien que les détails physiques, et cela sans effort, sans appeler à son aide la moindre hypothèse. Voilà sans doute ce que M. Langley avait en vue quand il reconnaissait à cette théorie le mérite de relier, par une seule loi, un large faisceau de vérités qui, dans tout autre système, resteraient isolées et sans lien saisissable. L'histoire des sciences nous enseigne que

c'est là la marque que, en dépit des contradictions contemporaines, une théorie approche au moins de la vérité si elle n'en est pas l'expression complète. Pour moi, je ne prétends qu'à une première approximation. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Des actions chimiques autres que des réductions métalliques produites dans les espaces capillaires;* par M. **Becquerel**. (Extrait.)

« Les cloisons capillaires placées entre deux liquides donnent lieu à des actions chimiques et à des effets de diffusion d'endosmose, d'exosmose, ainsi qu'à des courants électrocapillaires, qui sont autant de causes pouvant provoquer des actions chimiques.

» Les courants électrocapillaires interviennent seuls dans la réduction des métaux de leurs dissolutions, quand la force électromotrice est grande; si cette force est moindre, il en résulte des oxydes et des combinaisons d'oxydes; au-dessous d'une certaine limite, les affinités et les autres causes agissent seules.

» Notre confrère M. Fremy (1) a fait connaître à l'Académie un mode général de cristallisation des composés insolubles, en séparant par un diaphragme plus ou moins épais et poreux deux solutions donnant lieu à ces composés, en retardant la précipitation ; dans beaucoup de cas, la cristallisation peut s'effectuer, lorsqu'il ne s'agit surtout que d'opérer très-lentement des doubles décompositions; il a pu obtenir ainsi cristallisés les sulfates de baryte et de strontiane, les carbonates de baryte et de plomb, et la silice hydratée cristallisée.

» Mais, aussitôt que les deux liquides en présence donnent lieu à un dégagement d'électricité, cet agent peut intervenir suivant l'intensité de la force électromotrice, pour former des produits souvent cristallisés, dus à ces causes réunies; immédiatement après ces composés apparaissent sur les faces des cloisons séparatrices, les unes étant les électrodes positives, les autres les électrodes négatives des couples électrocapillaires.

» Si cette force électromotrice est considérable, comme avec les sulfures alcalins et les sels métalliques, des réductions métalliques se manifestent : fait inexplicable avec les affinités seules, car le mélange des deux liquides donnerait des sulfures métalliques; si cette force électromotrice est plus ou moins faible, on a des oxydes ou d'autres produits.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 702.

Oxydes métalliques et terreux.

» Pour réduire les métaux de leurs dissolutions, il suffit d'introduire dans un tube fêlé fermé à la lampe par le bout inférieur une dissolution métallique, et de plonger ce tube dans une éprouvette contenant une dissolution de monosulfure de sodium; peu de temps après, et quelquefois instantanément, on aperçoit dans l'intérieur de la fissure et sur la paroi contiguë du métal réduit.

» En substituant à la dissolution de monosulfure une autre de potasse caustique, la réduction n'a lieu qu'à l'égard des dissolutions d'or et d'argent, et encore est-elle très-lente. Cette différence, comme on vient de le dire, dans les effets de réduction, tient à celle entre les forces électromotrices, qui agissent avec d'autant plus d'énergie qu'elles ont plus d'intensité.

» Si, au lieu d'employer un tube fêlé, on prend un tube fermé par le bout inférieur avec du papier parchemin ou autre tissu capillaire, on obtient également la réduction métallique sur la face du papier en contact avec la dissolution métallique, laquelle face est l'électrode négative du couple électrocapillaire; c'est ainsi qu'avec la dissolution de nitrate de cuivre et celle de monosulfure de sodium on obtient souvent sur cette face une plaque métallique de plusieurs millimètres d'épaisseur.

» En opérant, non plus avec une dissolution de monosulfure alcalin, mais bien avec une dissolution de silicate ou d'aluminate alcalin et des dissolutions métalliques ou salines, les forces électromotrices étant moindres qu'avec le monosulfure, on n'obtient plus de réductions métalliques, mais bien des oxydes hydratés et cristallisés et des combinaisons d'oxydes.

» Les tubes fêlés, qui servent à produire d'excellents effets de réduction, sont impropres à la formation des oxydes, ainsi qu'à leur combinaison; il faut employer, dans ce cas, les tubes avec fermeture en papier parchemin ou en collodion desséché; les effets, assez généralement, commencent à être visibles quelques heures après la mise en expérience.

» Les effets d'endosmose et d'exosmose se manifestent rarement dans ces sortes d'expériences. La silice et l'alumine, qui sont des colloïdes, ne franchissent pas ordinairement les cloisons capillaires; ils peuvent néanmoins le faire quand interviennent des courants électrocapillaires puissants, cheminant de l'électrode positive à l'électrode négative. Il faut prendre en considération pour expliquer les effets produits : 1° les affinités; 2° l'action des courants électro-capillaires; 3° les effets d'endosmose et d'exosmose; 4° les

transports opérés par les courants électrocapillaires de la face positive de la cloison à la face négative.

» Voici quelques-uns des résultats obtenus dans des expériences faites de cette manière :

» 1° *Oxyde de cuivre hydraté cristallisé.* — On obtient ce produit en cristaux bleus aciculaires biréfringents, avec une dissolution de silicate ou d'aluminate de potasse et une autre de nitrate de cuivre; les cristaux se déposent sur la face négative de la cloison en contact avec la dissolution de nitrate.

» 2° *Les oxydes de plomb, de zinc, de cobalt et de nickel, etc.* — Ces oxydes sont produits de la même manière; il arrive quelquefois que la silice et l'alumine traversent la cloison, par l'effet du courant électrocapillaire; il en résulte des silicates et des aluminates métalliques.

» 3° *Silicates et aluminates terreux hydratés.* — On obtient le silicate de chaux sous la forme de tubercules composés de cristaux microscopiques biréfringents, dans la réaction du silicate de potasse sur l'acétate de chaux, sur la face négative de la cloison.

» 4° *Alumine cristallisée.* — On obtient ce produit avec l'aluminate de potasse et le chlorure d'aluminium, en plaçant le chlorure dans le tube et l'aluminate dans l'éprouvette; il se dépose, comme précédemment, sous forme de croûte, sur la face négative de la cloison; la croûte, de plusieurs millimètres d'épaisseur, se réduit facilement sous les doigts; en petits grains transparents comme du sable et biréfringents; chauffés jusqu'au rouge naissant, ils dégagent de l'eau interposée; leur texture n'est pas modifiée, ainsi que leur transparence; à une plus forte chaleur, à celle du chalumeau, il n'y a également aucun changement; chauffés au fourneau à gaz pendant deux heures, ils deviennent opaques. Ces cristaux en grains cristallins ne rayent pas le verre; ils appartiennent donc à l'alumine, dont les molécules sont dans un état particulier d'agrégation, autre que celui propre au corindon.

» 5° *Albuminate de magnésie cristallisé et biréfringent.* — Ce produit est formé par la réaction d'une dissolution d'aluminate de potasse sur une autre de chlorure de magnésium et le concours du courant électrocapillaire; il se produit sur la face extérieure de la cloison et se présente sous la forme de dépôts nombreux de cristaux doués de la double réfraction. L'analyse a démontré que ce composé est formé d'alumine et de magnésie et contient de l'eau; chauffé au rouge il perd de l'eau, mais conserve son pouvoir biréfringent.

PEROXYDE DE FER CRISTALLISÉ ET HYDRATÉ.

» On peut employer pour le former le silicate ou l'aluminate de potasse placé dans le tube avec le nitrate de fer; on observe dans le tube des effets d'endosmose : il se forme au-dessus de la cloison, dans le tube, une croûte épaisse, brune, de quelques millimètres d'épaisseur, composée de lamelles transparentes d'un beau rouge et biréfringentes.

OXYDE MANGANEUX CRISTALLISÉ.

» On obtient ce composé en soumettant à l'expérience le silicate de potasse et le nitrate de manganèse. Il se forme sur la face négative de la membrane une croûte blanchâtre qui, étant broyée, devient promptement brun foncé; broyée et mise immédiatement en contact avec l'eau, on reconnaît au microscope qu'elle est composée de lamelles cristallines, douées de la double réfraction et présentant de belles couleurs à la lumière polarisée. Si l'on attend quelques instants, les petits cristaux se peroxydent, se décolorent et deviennent brun foncé. Ces cristaux appartiennent donc à un oxyde manganeux hydraté, qui se change en peroxyde.

SILICATE D'ALUMINE.

» Ce produit est formé par la réaction du chlorure d'aluminium sur le silicate de potasse. Le produit formé est translucide et non biréfringent; il contient de la silice, de l'alumine et de l'eau. La faible quantité que l'on a obtenue n'a pas permis d'en faire l'analyse complète.

» On a obtenu, en vertu des mêmes actions, les carbonates, sulfates et phosphates métalliques et terreux, cristallisés et biréfringents.

» J'ai exposé avec plus de détails le mode d'action nécessaire pour obtenir deux autres produits qui présentent des particularités remarquables : je veux parler du chromate de plomb et du fluorure de calcium.

» On obtient le chromate de plomb avec une dissolution de bichromate de potasse et une autre de plombite de potasse; il est en aiguilles jaunes orangées formant des faisceaux verticaux et doués de la double réfraction; ce produit a donné à l'analyse

Oxyde de plomb.....	82
Acide chromique.....	14,8
Eau et perte.........	3,2
	100,0

» Or cette composition est celle du *mélanochroïte* ou chromate basique

de plomb naturel, dont l'analyse a été faite par del Rio, qui a trouvé

Plomb...........	80,72
Acide chromique....	14,80

» Les nombreuses expériences que nous avons faites pour étudier la production du chromate de plomb, cristallisé par des actions électrocapillaires, ont mis en évidence un fait général qui n'est pas sans quelque importance et qu'on voit se reproduire dans beaucoup d'actions du même genre. Les aiguilles cristallisées de ce composé semblent partir de chaque pore du papier et prendre sa forme; elles s'allongent fréquemment, s'entrecroisent, comme dans un tissu fibreux, peut-être aussi seraient-elles capillaires; de sorte que les actions électrocapillaires s'opéreraient dans l'intérieur, comme nous l'avons observé dans la formation du sulfate de chaux, en séparant une dissolution de nitrate saturée de chaux d'une autre de sulfate de soude; les aiguilles cristallisées produites ont quelquefois 2 et 3 décimètres de longueur; quand elles atteignent le fond du vase, la dissolution de nitrate de chaux qui s'écoule dans les tuyaux capillaires fins de sulfate de chaux réagit sur le sulfate de soude, d'où résultent des stalagmites au lieu de stalactites.

» En général, quand les produits ne sont pas aciculaires, ils sont formés de lames ou de tubercules qui augmentent d'épaisseur, comme on l'observe dans la formation du spath fluor; rarement on observe des cristaux très-exacts.

» D'après ce qui précède, on conçoit le rôle important que peuvent jouer dans la nature organique les tissus et les vaisseaux capillaires, par l'intermédiaire desquels s'opèrent des réactions chimiques puissantes. Ces tissus, ces vaisseaux capillaires séparant des liquides de nature différente, il doit en résulter une foule de réactions chimiques, dont on ne s'est pas rendu compte jusqu'ici. Peut-être aussi, et ce n'est là encore toutefois qu'une conjecture, les filets capillaires qui se forment dans les actions électrocapillaires ne donneraient-ils pas naissance à des tissus, à des fibres dans l'organisme animal et végétal.

» Le fluorure de calcium (spath fluor) a été obtenu en opérant avec une dissolution de fluorure d'ammonium et une autre de chlorure de calcium; il se forme sur la face négative de la cloison une croûte de cristaux dont les arêtes sont arrondies et qui paraissent dériver du cube. On trouve très-rarement des cubes complets; quand la cloison a une certaine étendue, il se forme quelquefois aussi des lames de plusieurs centimètres de longueur et de 1 centimètre de largeur.

» L'analyse a donné pour composition de ce produit :

Calcium...........	47,8
Fluor.............	52,2

» Le spath fluor naturel contient

Calcium..........	51,87
Fluor............	48,13

On voit que les deux analyses présentent peu de différence.

» Dans les expériences où se produisent les combinaisons d'oxyde et les silicates et aluminates terreux, sur la surface de la cloison négative il se dépose de l'alumine, dont l'épaisseur est de quelques millimètres et qui est formée de lamelles, renfermant une multitude de cristaux microscopiques, dont la forme est indéterminable; les lames vues au microscope, sans l'intermédiaire de deux prismes de Nicol, paraissent contenir une multitude de petits cristaux biréfringents; la masse totale contient des équivalents égaux d'alumine et de chaux; quelquefois la face positive se recouvre de silice et de gelée, renfermant une multitude de petits cristaux biréfringents.

» On est porté à croire que, dans la nature, pareils effets peuvent se produire, c'est-à-dire qu'il doit se former dans des amas de silice et d'alumine en gelée des cristaux augmentant avec le temps et qui restent incrustés dans ces amas, quand ils se sont solidifiés avec le temps; ne serait-ce pas à des causes de ce genre qu'il faudrait attribuer la formation de ces masses de quartz, plus ou moins transparents, qui renferment dans leur intérieur des cristaux de tourmaline, de rutile, d'épidote? »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations au sujet de l'établissement d'une mer intérieure en Algérie;* par M. DE LESSEPS.

« M. le capitaine d'état-major Roudaire, dont l'Académie s'est occupée à l'occasion de son Mémoire sur l'établissement d'une mer intérieure en Algérie, est de retour à Paris à la suite d'une mission qui lui avait été confiée en province. Il est venu me voir et m'a prié de remercier l'Académie de l'intérêt qu'elle avait témoigné en faveur de son projet.

» Voici l'état de la question :

» Il sera proposé à l'Assemblée de Versailles, lors de la présentation du budget de la guerre, d'allouer un crédit de 25 000 francs pour les études définitives du projet de remplissage des chots, formant l'ancien bassin du lac Triton au sud de l'Algérie.

» Le personnel des études du percement de l'isthme de Gabès partirait de Biskara, et aurait non-seulement le concours du gouverneur général de l'Algérie, mais encore celui du bey de Tunis, dont le gouvernement est aussi intéressé au succès de l'entreprise que celui de la France. C'est, d'ailleurs, dans la petite Syrte, dépendant des États du bey de Tunis, que devra se faire l'ouverture du cordon littoral méditerranéen.

» Le premier ministre du bey de Tunis est le général Kéreddine, très-connu dans la société de Paris, dont l'esprit cultivé et le caractère entreprenant promettent un appui très-puissant. Les avantages qui résulteront pour l'Algérie du rétablissement de la grande et riche baie du Triton seront partagés par la Tunisie, qui possède autour de ce bassin un territoire égal à celui de la France.

» Lorsque les études seront terminées, alors commencera le rôle de la Commission que l'Académie a bien voulu nommer pour donner son opinion sur le projet.

» Cette opinion aura une grande influence pour la réussite de l'entreprise. Je rappelle avec reconnaissance, à ce sujet, que l'Académie ayant été appelée à examiner, sur la proposition de M. Élie de Beaumont, toutes les études faites sur les lieux par les premiers ingénieurs de l'Europe, pour préparer le percement de l'isthme de Suez, le savant Rapport de la Commission de l'Académie, présenté par M. le baron Charles Dupin, leva tous les doutes répandus dans le public par cette déclaration : « que les études faites « étaient les dignes apprêts d'une entreprise utile au genre humain ».

» Tout projet donne lieu à des objections, et si des hommes compétents ne viennent pas les détruire, l'entreprise ne peut marcher qu'avec beaucoup de difficultés.

» En ce qui concerne le remplissage du bassin du Triton, j'ai lu il y a quelque temps dans des journaux que l'évaporation qui en serait la conséquence pourrait influer d'une manière fâcheuse sur le climat de la France. On a même parlé de la possibilité d'un retour à l'époque glaciaire. Je ne partage pas ces craintes, d'autant plus que l'évaporation provenant d'une mer intérieure de 350 kilomètres de long sur 60 kilomètres de large ne donnerait tout au plus, pour l'évaporation, que 28 millions de mètres cubes par an.

» Mais je demande à ceux de nos confrères qui ont une grande autorité dans les questions météorologiques, et particulièrement à M. Le Verrier, de vouloir bien dire ce qu'ils en pensent. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques, pour 1874 (Théorie mathématique du vol des oiseaux).

MM. Bertrand, Tresca, Cl. Bernard, Serret, Hermite réunissent la majorité des suffrages.

Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Puiseux, Jamin.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1874 (Étude des équations relatives à la détermination des modules singuliers, pour lesquels la formule de transformation dans la théorie des fonctions elliptiques conduit à la multiplication complexe).

MM. Bertrand, Hermite, Serret, Puiseux, Bonnet réunissent la majorité des suffrages.

Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Chasles, Liouville.

MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur la classification chronologique des formations;* par M. **A.-E.-B. de Chancourtois.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« Le point de départ de ce Mémoire est l'idée que le monde observable nous offre partout, pour ainsi dire, les résultats de compromis passés entre le principe de *continuité* et le principe antagoniste de *discontinuité* ou de *dualité*. Son objet final est de préparer l'institution d'un *classement naturel* en prouvant que, à bien regarder, et d'un point de vue général, il y a concordance entre les conditions *minéralogiques* et les conditions *paléontologiques* qui, prises en considération séparément et de points de vue acci-

dentels, donnent lieu à des classements discordants, souvent même proclamés inconciliables.

» Mais, dans le présent Extrait, j'insisterai seulement sur la démonstration d'une *loi de récurrence*, que j'ai déjà fait connaître depuis une dizaine d'années dans les cours de l'École des Mines, et à l'égard de laquelle je désire prendre date d'une manière définitive, parce qu'elle me paraît fournir une clef utile, sinon indispensable, pour mettre en ordre les notions de Géologie avec toute la méthode qu'elles comportent aujourd'hui.

» On distingue habituellement, au-dessus des ensembles appelés *terrains*, de grands ensembles correspondant à trois périodes dites *primaire*, *secondaire* et *tertiaire*.

» Je montre d'abord que si l'on place la limite de l'application du mot *primaire* au-dessus du calcaire carbonifère, les trois périodes se trouvent également bien caractérisées aux points de vue de la Lithologie ou de la Minéralogie, de la Paléontologie et enfin de la Géologie générale. Je précise ensuite, autant que possible, la partie de la série des formations qu'il faut séparer à la base comme correspondant à une période *azoïque*, que je propose d'appeler *préliminaire;* je précise de même la partie de la série que l'on a coutume de séparer au sommet comme correspondant à une période dite communément *quaternaire*, et cette dénomination me semblant mauvaise à tous égards, je propose de la remplacer par celle de période *récente*, ou mieux *finale*, et je fais remarquer que cette période mérite la dénomination d'*olozoïque* ou d'*anthropozoïque*, par opposition à la dénomination d'*azoïque*. C'est lorsque l'on a détaché ces deux parties, à titre d'appendices, que la récurrence apparaît de la manière la plus manifeste dans le corps principal de la série, comprenant, avec les termes de la période secondaire, ceux des périodes primaires et tertiaires restreintes ou proprement dites.

» L'analogie du *calcaire carbonifère* et de la *craie*, qui m'a donné le moyen de délimiter rationnellement les périodes secondaires et primaires, est la première qui m'a fait apercevoir la récurrence. Le développement du *gypse* dans un des terrains tertiaires qui contient, entre autres étages remarquables, celui des *marnes vertes*, rappelle aussi clairement le développement du *gypse* dans les *marnes irisées* de la période secondaire. Pour ne citer que les traits les plus importants de la correspondance établie par ces deux repères, je montre d'abord les *grès verts* et les formations néocomiennes, si riches en éléments métalliques colorés, précédant les formations crétacées proprement dites, comme le *vieux grès rouge* et les formations dévoniennes, également chroïcolytiques, précèdent le calcaire carbonifère,

puis les alternances de *calcaires* et d'*argiles* schisteuses des terrains *jurassiques* correspondant exactement aux alternances de *calcaires* et de *schistes argileux* des terrains siluriens. Si donc le terrain pliocène est exclu de la période tertiaire, comme je l'ai proposé, on voit que la série régulièrement sédimentaire se décompose nettement en deux parties dont la supérieure semble produite par la récurrence de toutes les formations de l'inférieure.

» Il importe de noter que les termes entre lesquels se manifeste cette loi de récurrence obéissent à une *loi de réduction graduelle*. Dans le nord-ouest de l'Europe, comme dans le nord-est de l'Amérique, les puissances des formations semblent décroître en projection géométrique.

» La similitude qui s'observe sous ce rapport entre les lois de réduction accusées par les relevés des deux régions se retrouve dans les anomalies que présente le développement des formations de la première partie de la série et des formations récurrentes de la seconde partie. En effet, dans la région occidentale de l'Amérique du Nord comme en Belgique, après les formations triasiques déjà clair-semées, les terrains jurassiques manquent dans la série sédimentaire qui ne reprend qu'aux terrains crétacés.

» Je rappelle que j'ai indiqué, ailleurs, comment la corrélation directe des formations éruptives et des formations sédimentaires conduisait à chercher le classement des *remplissages des filons réguliers* dans celui des *dépôts sédimentaires non détritiques* dont le tableau offre, dans le sens vertical, comme le grossissement du tableau d'un filon théorique complet, qui serait construit horizontalement par la juxtaposition ordonnée de tous les remplissages de la région considérée. Je rappelle aussi que j'ai montré une certaine corrélation entre les gisements de combustibles et les phénomènes d'émanation auxquels sont dus les filons métalliques.

» Ce dernier rappel me conduit à ajouter, comme trait marquant dans la suite des récurrences, l'analogie de position des *combustibles houillers* et des *lignites éocènes* succédant respectivement aux calcaires *crétacés* et *carbonifères* et suivis eux-mêmes de grands développements d'*émanations métallifères* dans les terrains *permiens* et *triasiques* comme dans les terrains *éocènes moyen* et *supérieur*.

» On peut dire qu'il y a, au milieu de la série ancienne, comme au milieu de la série nouvelle, une zone de blanc et de noir ou de gris, frangée haut et bas de deux zones irisées.

» La division marquée par les récurrences dans la série des dépôts sédimentaires est confirmée par l'opposition des caractères lithologiques, témoins : d'abord, dans les calcaires, le contraste des textures *oolithique* ou

crayeuse et de la compacité *esquilleuse* ou *marmoréenne;* en second lieu, dans les argiles, celui de la condition plus ou moins *plastique* et de la *schistosité.*

» Cette division concorde parfaitement avec une division que l'on peut faire dans la série éruptive des *roches communes;* car on peut dire que vers l'époque du lias cesse la prédominance de la *cristallinité* et commence celle de la *vitrosité;* la *compacité* ordinaire des produits de la période secondaire se présentant comme un compromis entre les deux modes de solidification essentiellement opposés.

» Sous le rapport organique, le terrain du lias est aussi le théâtre de changements essentiels; c'est à la base du lias que commencent les *bélemnites* prenant la place des *orthocères* et aussi que les *ammonites* proprement dites succèdent aux *cératites.* C'est dans un étage liasique que finit l'antique famille des *spirifers,* comme pour laisser la place au développement des *térébratules* proprement dites. Les échinodermes attachés, les *encrines,* sont encore si développés à la base du lias que leurs débris composent, comme dans les terrains primaires, des assises dites à *pentacrinites;* au contraire, les échinodermes libres, les *oursins,* rares antérieurement, deviennent tout à coup si abondants dans le premier étage oolithique que les débris de leur baguette valent à cet étage le nom de calcaire à *entroques.* Enfin, c'est dans le lias que se développent les reptiles analogues aux phoques et aux chauves-souris, les *ichthyosaures* et les *ptérodactyles;* c'est immédiatement au-dessus du lias à la base des étages oolithiques que l'on constate le premier développement notable, sinon l'apparition des *mammifères.*

» D'après ces diverses considérations, j'incline à placer la démarcation de la période ancienne et de la nouvelle au niveau bitumineux des *marnes à posidonies,* où la présence habituelle des lignites accuse assez uniformément un exhaussement maximum des fonds, sinon une émersion générale.

» Je discute d'ailleurs les limites plus ou moins rapprochées d'une *zone de passage* qui remplace la démarcation dans le cas ordinaire de la continuité, zone dont on retrouve les analogues tant à la limite des périodes préliminaire et primaire qu'à celle des périodes tertiaire et finale.

» Certains termes des deux appendices de la série sédimentaire donnent à penser que la succession des formations est ébauchée dans la période préliminaire et que la période finale en offre comme une réminiscence. Mais, que la loi de récurrence trouve ou non son application dans ces deux appendices, la division *binaire* qu'elle fait apercevoir, au-dessus de la division *ternaire,* dans la série régulièrement stratifiée, sinon dans la série totale des formations, n'en reste pas moins bien assise, et cette division

binaire étant justifiée par les considérations lithologiques et paléontologiques, il y a lieu de la consacrer par des noms.

» Il est facile de doubler de dénominations significatives les dénominations banales de période ancienne ou antérieure, période nouvelle ou postérieure, qui se présentent au point de vue purement chronologique.

» D'après les prédominances respectives des formes anguleuses et des formes arrondies, dans les produits organiques aussi bien que dans les produits inorganiques des deux périodes, je propose d'appeler la première *période goniomorphique* et la seconde *période cyclomorphique*. Je risque même les dénominations univoques *goniobiade* et *cyclobiade*, d'une valeur philosophique peut-être supérieure.

» On retrouve dans les deux dénominations la corrélation contrastante de l'*arc* et de l'angle *sous-tendu*.

» Une division binaire doit pouvoir se faire en tête de tout système logique de classement, puisque la *discontinuité* qui donne la raison d'être aux classifications n'est que le détail, je dirais presque la monnaie, de la *dualité*, et, pour peu qu'on ait réfléchi sur l'avis inscrit par Platon à l'entrée de son école, on ne doit pas être surpris que l'un des contrastes fondamentaux qui président à la classification des choses matérielles de la terre, envisagées dans leur universalité, soit symbolisé par le contraste des deux éléments purement géométriques, l'*angle* et l'*arc*, dérivant immédiatement du contraste primordial de la *droite* et du *cercle*.

» On aperçoit aussi facilement que la liaison, la réciprocité évidente de ces deux éléments est une simple traduction de la remarque qui a été le point de départ de ce Mémoire; car elle symbolise la concurrence nécessaire des principes de *continuité* et de *dualité* qui sont inévitablement en lutte dans les divers agencements des variables de la *matière*, de l'*espace* et du *temps* que nous offrent toutes les parties de la création. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quelques applications aux courbes du second degré du théorème d'Abel, relatif aux fonctions elliptiques.* Note de M. **H. Léauté**, présentée par M. O. Bonnet.

(Commissaires : MM. O. Bonnet, Puiseux.)

« Borné au cas des intégrales elliptiques, le théorème d'Abel, sous la forme géométrique que lui a donnée Clebsch, peut s'énoncer de la manière suivante :

» *La somme des intégrales de première espèce*

$$\int_{x_0}^{x_1} \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-k^2x^2)}},$$

relative aux points d'intersection de la courbe

$$(1) \qquad y^2 = (1-x^2)(1-k^2x^2)$$

avec une courbe algébrique

$$f(x, y) = 0,$$

est constante tant que cette courbe conserve le même degré.

» Si donc on considère la courbe du quatrième degré précédente, dont l'équation peut être mise sous la forme

$$x = \sin \operatorname{am} u, \quad y = \cos \operatorname{am} u \Delta \operatorname{am} u,$$

à chaque valeur de l'intégrale elliptique u correspondra un point de la courbe, et l'on pourra, par suite, regarder cette courbe comme donnant, en quelque sorte, par les coordonnées de chacun de ses points, une représentation géométrique de la fonction elliptique et de sa dérivée.

» Le but de cette Note est de trouver une représentation analogue à l'aide des courbes du deuxième degré et de déduire de cette représentation quelques-unes des conséquences du théorème d'Abel.

» Remarquons tout d'abord qu'une même courbe du quatrième degré nous permet d'obtenir une représentation analogue pour une infinité de fonctions elliptiques, puisqu'il suffit pour cela d'appliquer à l'intégrale elliptique une de ces transformations connues qui permettent d'exprimer rationnellement en fonction de x les sin am d'une autre intégrale elliptique.

Cela posé, la courbe (1) peut être considérée, d'après la forme de son équation, comme la perspective stéréographique de l'intersection (A) de deux surfaces du second degré à la condition : 1° de mettre l'œil sur un des quatre cônes qui passent par cette intersection et sur une arête du trièdre conjugué commun; 2° de prendre le plan du tableau parallèle au plan tangent au cône mené par l'œil.

» Il faut de plus, pour obtenir en perspective cette courbe elle-même, que le rapport anharmonique des quatre points où elle coupe son axe de symétrie soit égal à celui des rayons visuels passant par les quatre points d'intersection de la courbe (A) avec le plan polaire du sommet du cône qui contient l'œil.

» A cette condition qui peut être remplie d'une infinité de manières,

s'ajoute enfin celle-ci : à un point, pris en dehors de l'axe, doit correspondre un point de la courbe gauche, et cette dernière condition, à laquelle on peut toujours satisfaire, achève de déterminer la courbe gauche, étant donné le cône qui reste arbitraire.

» Mais alors à chaque point de la courbe plane du quatrième degré correspondra un seul point de la courbe gauche (A), et l'on pourra, par suite, transporter à cette dernière courbe la représentation des fonctions elliptiques.

» Cela étant admis, si l'on place l'œil à l'un des sommets des quatre cônes du deuxième degré qui passent par la courbe (A), le plan du tableau étant d'ailleurs quelconque, la projection stéréographique de cette courbe (A) deviendra une conique, et l'on aura ainsi transporté à une courbe du second degré la représentation en question.

» Pour fixer les idées, on supposera l'œil placé au sommet S du cône qui le contenait déjà, et l'on nommera (C) la conique correspondante que l'on supposera être dans le plan de la face opposée du tétraèdre conjugué.

» La méthode est alors bien nette : on appliquera le théorème d'Abel à la courbe plane du quatrième degré et, cela fait, on verra, en mettant l'œil dans sa première position, ce que donne ce théorème pour la courbe gauche (A); puis on transportera l'œil au sommet du cône, et l'on regardera ce que deviennent les résultats obtenus quand on passe de la courbe (A) à la conique (C). On obtiendra ainsi, comme nous le verrons plus loin, aisément et par un même procédé, les théorèmes de Poncelet sur les polygones, simultanément inscrits et circonscrits à des coniques ayant quatre points communs (1), le mode de représentation par les cercles, donné par Jacobi (2), les formules trouvées par M. Hermite (3), et celles indiquées par M. Moutard (4).

» De la corrélation que nous avons établie entre la courbe plane du quatrième degré et la courbe gauche (A), il résulte que la somme des intégrales elliptiques relatives aux points d'intersection de (A) avec une courbe quelconque tracée sur le cône S est constante pour toutes les courbes de même degré.

---

(1) Poncelet, *Applications d'Analyse et de Géométrie*, 6e cahier, p. 348.

(2) Jacobi, *Journal de Crelle*, t. III, année 1828.

(3) Hermite, *Bulletin des Sciences mathématiques*, t. II, janvier 1871, p. 21.

(4) Moutard, *Applications d'Analyse et de Géométrie de Poncelet. Notes et Additions*, p. 535.

» En particulier, si l'on considère les différentes sections planes du cône S, ces coniques couperont la courbe (A) en quatre points pour lesquels Σu sera constant. Si deux de ces points restent fixes, Σu sera constant pour les deux autres, et la relation entre ces deux points équivaudra au théorème d'addition.

» Or les cordes qui joignent respectivement les deux points fixes et les deux points variables sont deux génératrices de systèmes différents de l'hyperboloïde à une nappe contenant la corde fixe et passant par (A); on voit donc que les points de (A), tels que Σu soit constante, sont situés deux à deux sur les génératrices d'un même système d'un des hyperboloïdes passant par (A).

» Si l'on place maintenant l'œil au sommet du cône S, toutes ces génératrices se projetteront suivant des droites qui joindront les points de la conique (C), pour lesquels Σu est constant, et toutes ces droites envelopperont une même conique, contour apparent de l'hyperboloïde.

» Pour chaque hyperboloïde passant par la courbe (A), nous aurons une conique de contour apparent et toutes ces coniques passeront par les quatre points d'intersection de la conique (C) avec la courbe (A), puisque le plan du tableau est le plan polaire conjugué du sommet S.

» De là résulte évidemment que, si l'on considère dans la conique (C) un polygone inscrit et que l'on déforme ce polygone de manière que chacun de ses côtés enveloppe une des coniques passant par les quatre points dont on vient de parler, Σu sera constant d'un sommet au sommet consécutif, de celui-ci au suivant, etc. On en déduira aisément que Σu est constant du premier au dernier et que, par suite, le côté qui ferme le polygone enveloppe une conique analogue, ce qui constitue le théorème de Poncelet. »

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur l'observation d'un phénomène analogue au phénomène de la goutte noire.* Note de M. **Devic.**

(Renvoi à la Commission du passage de Vénus.)

« A la dernière séance de l'Académie des Sciences, il a été question du phénomène du *ligament* ou de la *goutte noire*. Le hasard m'a conduit à observer un phénomène du même ordre qu'il serait peut-être utile de faire connaître, si par hasard aucun physicien ne l'a encore signalé.

» Prenons un damier à cases blanches et noires; plaçons-le dans une position verticale et regardons-le de face à une certaine distance, soit avec les deux yeux, soit d'un œil seulement. Inclinons peu à peu la tête de

manière à rendre la droite qui joint les deux yeux parallèle à la direction d'une série de diagonales des carrés. Nous verrons alors les pointes des carrés noirs ou blancs, situés sur ces diagonales, au lieu de se toucher simplement par leurs sommets, se joindre par un trait noir pour les carrés noirs, blanc pour les carrés blancs, le trait s'épaississant à mesure que la tête s'incline et atteignant son maximum de largeur dans la position que nous venons d'indiquer. L'existence de ces traits sera rendue bien sensible si, penchant la tête tantôt à droite, tantôt à gauche, on rend la ligne des yeux alternativement parallèle aux deux séries de diagonales.

» Il est à propos de remarquer que, si l'observation se fait avec des bésicles ou une lorgnette, le phénomène se produit en sens inverse, c'est-à-dire que les traits se montrent alors entre les angles situés sur les diagonales perpendiculaires à la ligne des yeux.

» Le phénomène s'observe aussi assez nettement avec des cercles noirs tangents tracés sur une feuille blanche : l'œil placé parallèlement à la ligne des centres voit les cercles s'unir par une tache noire; placé parallèlement à la tangente commune intérieure, il les voit s'écarter en quelque sorte l'un de l'autre, laissant entre eux un léger intervalle blanc. Il semble, d'après cela, que, pour bien observer l'instant des contacts de deux disques, la situation la plus favorable serait celle où la droite joignant les deux angles de l'œil se trouverait inclinée à 45 degrés sur la ligne des centres. »

VITICULTURE. — *Observations sur les obstacles qu'il faudrait opposer à l'envahissement des vignes par le Phylloxera.* Lettre de M. **Bourgeois** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Jarnac (Charente), le 9 juillet 1874.

» J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences quelques propositions relatives aux obstacles qu'il faudrait opposer à l'envahissement des vignes par le Phylloxera; elles sont, en résumé, le résultat de la lecture des communications adressées à l'Académie, de mes propres observations sur l'insecte et sur les vignobles attaqués par lui, enfin de fréquents échanges d'idées avec les personnes occupées à la culture de la vigne.

» I. *Destruction directe du* Phylloxera vastatrix. — Il n'y a pas mieux à faire que d'arracher et de détruire le cep attaqué; mais *on ne peut jamais arracher tout le chevelu* de la racine; or, comme il porte toujours des Phylloxeras, on ne sera jamais sûr de les détruire tous; ils quitteront les radicelles desséchées et s'éloigneront de l'endroit où était le cep arraché, pour

aller se fixer sur les ceps voisins, qu'il est indispensable de préserver tout d'abord, si l'on ne veut avoir fait une opération au moins illusoire.

» II. *Préservation de ceps isolés.* — Dans les observations qui suivent, je conseille d'employer, comme poudre absorbante pour les matières actives, la houille concassée.

» Lorsque le Phylloxera attaque un cep, il s'enfonce en terre en suivant d'abord le pied même du cep et, ensuite, les ramifications de la racine, jusqu'aux radicelles. On préservera donc celui-ci en ôtant la terre qui touche le pied jusqu'à la naissance des premières grosses divisions de la racine et en appliquant à sa place une pâte de houille pilée et d'huile, ou un goudron de houille ou coaltar.

» III. *Préservation d'un champ de vignes non attaqué.* — On arrivera à la préservation d'un groupe plus ou moins considérable de ceps contigus en l'entourant d'une *enceinte* faite avec le mélange, à parties égales, d'une poudre inerte, de houille pilée et de produits de l'épuration du gaz de l'éclairage, tels que goudrons, huiles, sels ammoniacaux.

» IV. *Traitement d'un champ de vignes partiellement attaqué.* — Dans ce cas, peut-être le plus intéressant, les ceps attaqués sont en groupes compacts, formant comme des taches sur le champ de vigne. 1° *On isolera les groupes non attaqués* par une enceinte composée comme il a été dit plus haut, ayant, de même, un demi-mètre de profondeur et autant d'épaisseur; 2° on arrachera ensuite les ceps malades, on les brûlera sur place et *l'on se gardera de les transporter à travers le champ*, afin de ne pas semer le Phylloxera. »

M. de Chefdebien adresse une Note sur un moyen de retarder la vaporisation du sulfure de carbone employé pour détruire le Phylloxera. Dans des expériences ayant pour but de détruire les charançons qui dévastaient un grenier, il avait renfermé le sulfure de carbone dans un petit flacon et percé le bouchon d'un trou laissant passage à une mèche très-petite. Une capsule de toile métallique coiffait le goulot et préservait la mèche de tout contact.

M. Guignet propose, pour obtenir un dégagement lent des vapeurs de sulfure de carbone, d'imprégner de ce liquide des fragments de briques ou de tuiles bien secs. On constate qu'un morceau de brique, de la grosseur d'une noix, ainsi imprégné et enterré dans un sol un peu tassé, conserve encore après deux jours l'odeur propre au sulfure de carbone.

L'auteur de la Note fait remarquer que le prix du sulfure de carbone

n'est pas aussi élevé qu'on le pense généralement; il n'atteint que 90 francs environ l'hectolitre.

M. Solacroup propose d'employer, pour combattre le Phylloxera, le savon noir dissous dans l'eau. Ce procédé lui a réussi dans une expérience faite en septembre 1873.

La Société des Mines et des Usines de Sambre-et-Meuse propose d'employer pour combattre le Phylloxera un liquide tenant en dissolution du polysulfure de calcium, de l'hyposulfite de chaux et du sulfate de chaux. On obtient cette liqueur en lessivant les résidus de la fabrication du carbonate de soude, après leur avoir fait subir une oxydation partielle. L'abondance de ces résidus permet d'obtenir à très-peu de frais la liqueur en question. Elle agit surtout par les polysulfures qu'elle contient; l'acide carbonique de l'air les décompose peu à peu et produit une précipitation de soufre et un dégagement continu d'hydrogène sulfuré.

M. N. Catzaros signale l'apparition du Phylloxera en Grèce, et particulièrement dans les provinces du Péloponèse et les îles Sporades. Une solution aqueuse de sulfate de protoxyde de fer lui a servi dans le traitement des ceps attaqués. L'auteur soumet son procédé au jugement de l'Académie.

M. André adresse quelques remarques relatives au Phylloxera.

M. J. Cacomont donne la composition d'un liquide qu'il emploie dans le traitement des ceps malades.

(Ces diverses Communications seront renvoyées à la Commission du Phylloxera.)

M. Élie de Beaumont, après avoir fait connaître sommairement le contenu des pièces qui viennent d'être mentionnées, ajoute l'observation suivante :

« En voyant tant d'hommes honorables et de savants distingués envoyer à l'Académie le tribut de leurs réflexions et de leurs recherches sur les moyens les plus propres à combattre l'invasion d'un insecte qui menace de devenir un fléau, je me ferais une sorte de scrupule de ne pas joindre au fond commun une idée qui a traversé mon esprit.

» Mon idée serait d'employer la *neige* pour concourir à la destruction du Phylloxera.

» Chaque année, j'entends les agriculteurs et les amis de l'Agriculture signaler comme un bienfait une chute abondante de neige ou déplorer

son absence. La neige, en séjournant sur le sol et en fondant à sa surface, en inonde toutes les cavités et y fait périr une foule d'insectes et de petits animaux nuisibles. On pense, en outre, qu'elle contient des sels azotés qui sont propres à fertiliser le sol auquel la fusion de la neige les abandonne.

» Je me suis demandé si le *Phylloxera vastatrix* ne serait pas du nombre de ces petits êtres malfaisants dont la neige, convenablement aménagée, pourrait contribuer à nous débarrasser. L'aménagement que j'ai en vue consisterait à relever, avant le dégel, toute la neige tombée sur une vigne et à en faire des tas au pied des ceps. Ces tas fondraient beaucoup plus lentement que n'aurait fait la neige répandue uniformément sur la vigne. Ils ne feraient pas naître des courants d'eau capables de raviner le sol déclive de la vigne en emportant les principes fertilisants que la neige renferme. La fusion lente et prolongée de chaque tas de neige distillerait, pour ainsi dire goutte à goutte, au pied de chaque cep, toute l'eau qu'il renfermerait. Il serait facile, avant l'hiver, au moyen d'une bêche, de disposer la terre en forme de petites cuvettes dont les ceps occuperaient le fond, et d'y faire même, à l'aide d'un plantoir, un trou vertical par lequel l'eau de fusion de la neige pénétrerait jusqu'aux racines de la vigne avec ses principes fertilisants.

» L'opération serait peu dispendieuse. Ce serait une nouvelle façon à ajouter aux autres façons que le vigneron donne à la vigne dans le cours de l'année, et ce serait probablement une des façons les moins coûteuses; seulement, au moment où le dégel commencerait, le vigneron devrait réunir un certain nombre d'adolescents, qui opéreraient rapidement, et sans doute à assez bon marché, le relèvement de la neige.

» La quantité de neige qui tombe chaque année est variable; mais, dans bien des circonstances, la neige entassée au pied des ceps suffirait pour donner à chacun d'eux un arrosement lent de 5 à 6 litres d'eau glacée qui imbiberait et inonderait, pour une ou plusieurs semaines, le sol où sont plongées les racines. L'*inondation* du sol d'une vigne ayant été signalée comme le moyen le plus certain de la préserver du Phylloxera, on peut croire que, dans beaucoup de cas, cette petite inondation passagère ne serait pas tout à fait inefficace.

» Cette pratique, peu dispendieuse, n'empêcherait d'ailleurs l'emploi d'aucune des substances toxiques ou bitumineuses dont on a proposé de se servir pour empoisonner ou éloigner le Phylloxera.

» Les réflexions que j'ai faites au sujet de la *neige*, ajoute M. ÉLIE DE BEAUMONT, m'ont conduit à en faire d'autres relativement à la *gelée*.

» Tous les départements infestés par le Phylloxera demeurent compris *jusqu'à présent* dans une zone en forme de croissant qui entoure vers le sud le massif central de la France, et dont les deux pointes s'avancent au nord, d'une part jusqu'à Lyon, comme le disait il y a huit jours M. Dumas, et d'autre part jusqu'à Jarnac (Charente), ainsi que l'annonce aujourd'hui M. Bourgeois, et jusqu'à Cognac, comme on l'a fait connaître précédemment. La partie la plus large du croissant comprend les parties les plus chaudes de la France, ce qu'on appelle le *Midi*, et il est à remarquer que ses deux pointes n'atteignent pas précisément la même latitude, car la ligne de Cognac à Lyon va en se relevant un peu de l'ouest à l'est, *parallèlement à la limite septentrionale de la culture de la vigne.*

» L'harmonie que présente cette disposition avec la géographie de la vigne pourrait porter à croire que la propagation du Phylloxera n'est pas tout à fait fortuite et soumise seulement au caprice des vents, mais qu'elle obéit aux lois de la géographie physique. Elle conduirait à conjecturer, par exemple, que le Phylloxera tend à devenir endémique dans les parties de la France seulement où il y a beaucoup de vignes dont le sol ne gèle jamais, ou ne gèle que très-peu; tandis qu'il s'arrête devant celles où le sol de toutes les vignes gèle fortement chaque hiver.

» Cette conjecture, je me hâte de le proclamer, *est quant à présent fort hasardée*, et, si elle est mal fondée, il importe de la détruire le plus promptement possible. Elle pourrait en effet inspirer une fausse sécurité aux vignerons de la Bourgogne, de la Champagne, de la Suisse, des bords du Rhin et de toutes les contrées où le sol des vignes est sujet aux atteintes de la gelée; non pas seulement aux atteintes des gelées blanches qui rôtissent au printemps les jeunes pousses de la vigne, mais à celles des fortes gelées de l'hiver qui, sans faire aucun mal à la vigne, durcissent le sol dans lequel elle est implantée, et lui imposent la nécessité d'un *dégel* peu favorable peut-être au *Phylloxera.* »

M. C. **Houyvet** adresse une Note relative au projet d'une mer intérieure en Algérie.

« D'après la Communication faite à l'Académie des Sciences par M. le capitaine d'état-major Roudaire, il serait possible de rétablir, au moyen d'un canal, une mer intérieure dans la partie de l'Afrique, au sud de l'Atlas; cette mer rendrait à la fertilité une immense étendue de terre stérile et désolée.

» Mais il ne suffirait pas de rétablir une mer intérieure en Algérie, il faudrait la maintenir.

» Or, en supposant la mer établie au moyen d'un canal, cette mer perdrait tous les jours une énorme quantité d'eau par l'évaporation, sans qu'il lui arrivât aucune quantité d'eau douce équivalente. L'eau évaporée ne serait remplacée que par de l'eau salée arrivant par le canal, et bientôt la mer intérieure serait au maximum de saturation. L'évaporation continuant, il se ferait un dépôt de sel qui finirait par remplir tout l'espace de la mer intérieure; de sorte que le projet soumis à l'Académie aurait pour résultat unique de créer à grands frais une immense saline. »

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. V. Lanzillo adresse de nouveaux renseignements sur l'électro-vigile.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. Trémaux adresse une Note sur la nécessité de la distinction des différents modes de vibration et de la pression dans les transmissions de force vive.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, composée de MM. Le Verrier, Yvon Villarceau, auxquels M. Tresca est prié de s'adjoindre.)

M. A. Daussin sollicite l'examen d'un nouveau moteur électromagnétique. Si l'auteur juge opportun d'envoyer un Mémoire à l'Académie, ce Mémoire sera soumis à une Commission composée de MM. Ed. Becquerel, Bréguet.

CORRESPONDANCE.

M. Tchébichef, nommé Membre associé étranger, adresse au Président de l'Académie la Lettre suivante :

« Saint-Pétersbourg, le 6 juillet 1874.

» Votre lettre m'apprend que la célèbre Académie de Paris a daigné m'honorer du titre de Membre associé étranger. Je ne puis trop me féliciter de cette nomination. Elle m'associe au corps des savants éminents de ce pays de France qui, dans tous les temps, fut le foyer de lumière, et à qui l'Europe entière doit ses premières notions de justice et de fraternité. Veuillez, Monsieur, exprimer à vos célèbres confrères ma profonde reconnaissance pour la haute distinction dont j'ai été honoré. »

MÉCANIQUE. — *Note relative au viriel de M. Clausius;* par M. **F. Lucas.**

« Considérons un point matériel mobile, de masse m, et soient, à l'instant quelconque t :

x, y, z les coordonnées de ce point rapportées à trois axes rectangulaires quelconques;

$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ sa distance à l'origine des coordonnées;

$v = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2}$ sa vitesse;

$X = m\frac{d^2x}{dt^2}$, $Y = m\frac{d^2y}{dt^2}$, $Z = m\frac{d^2z}{dt^2}$ les trois projections de la résultante des forces par lesquelles il est sollicité.

» On a identiquement

$$(1) \qquad \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2}(Xx + Yy + Zz) = \frac{1}{4} m\frac{d^2r^2}{dt^2}.$$

(Si le mouvement s'opérait sur une sphère ayant son centre à l'origine des coordonnées, r serait constant et, par conséquent, le second membre de l'équation ci-dessus serait constamment nul. De là une formule intéressante pour la théorie du pendule simple.)

» Cette formule (1) est absolument générale. On en déduit

$$(2) \qquad \left\{ \begin{aligned} &\frac{m}{2(t''-t')}\int_{t'}^{t''} v^2 dt + \frac{1}{2(t''-t')}\int_{t'}^{t''} (Xx + Yy + Zz) \\ &= \frac{m}{2(t''-t')}\left[\left(r\frac{dr}{dt}\right)_{t=t'} - \left(r\frac{dr}{dt}\right)_{t=t''}\right]. \end{aligned} \right.$$

» Si la trajectoire du mobile reste indéfiniment renfermée dans une portion finie de l'espace, r et $\frac{dr}{dt}$ sont toujours finis; le second membre de la formule (2) tend donc vers zéro lorsque l'intervalle $(t'' - t')$ tend vers l'infini. Dans ce cas, la valeur moyenne de la fonction mv^2, pour un intervalle de temps considérable, se trouve égale à la valeur moyenne de la fonction $-(Xx + Yy + Zz)$; on a donc, en recourant à une notation adoptée par M. Clausius,

$$(3) \qquad \overline{mv^2} = -(\overline{Xx + Yy + Zz}).$$

» Dans cette formule, le premier membre est indépendant de la position de l'origine des coordonnées et de la position des axes; il doit donc en être de même pour le second membre.

» Soient a, b, c trois longueurs arbitraires, représentant les coordonnées d'une nouvelle origine O'. Transportons les axes parallèlement à eux-mêmes en ce point O' et écrivons la formule (3) pour ces nouveaux axes; nous aurons

$$(4) \qquad m\overline{v^2} = -(\overline{Xx + Yy + Zz}) + (a\overline{X} + b\overline{Y} + c\overline{Z}).$$

L'expression $(a\overline{X} + b\overline{Y} + c\overline{Z})$ est nécessairement nulle, quels que soient a, b, c; par conséquent

$$(5) \qquad \overline{X} = \overline{Y} = \overline{Z} = 0.$$

De là ce théorème : *Lorsque la trajectoire d'un point matériel reste indéfiniment comprise dans une portion finie de l'espace, la résultante moyenne (pour un laps de temps considérable) des forces qui sollicitent ce point est identiquement nulle.*

» Reprenons la formule (3) en l'écrivant sous la forme

$$(6) \qquad \tfrac{1}{2}\overline{mv^2} = -\tfrac{1}{2}(\overline{Xx + Yy + Zz}).$$

Le premier membre représente la *demi-force vive moyenne;* M. Clausius donne au second membre le nom de *viriel.* On peut donc dire que, *lorsque la trajectoire d'un point matériel reste indéfiniment comprise dans une portion finie de l'espace, la demi-force vive moyenne (pour un laps de temps considérable) est égale au viriel.*

» La formule (6) existe, en particulier, pour les petits mouvements d'un point matériel dans le voisinage d'une position d'équibre stable; mais, dans ce cas, au lieu de prendre arbitrairement l'origine des coordonnées, à une distance finie de la position d'équilibre, il convient de faire coïncider cette origine avec cette position. En effet, dans l'hypothèse d'un mouvement infinitésimal, X, Y, Z et v sont constamment des infiniment petits du premier ordre, en sorte que le premier membre de l'équation (5) représente la valeur moyenne d'un infiniment petit du second ordre; la logique exige qu'il en soit de même du second membre. Ce *desideratum* est satisfait si l'on fait coïncider l'origine des coordonnées avec la position d'équilibre, car alors x, y, z représentent les trois projections d'un écart infinitésimal, et l'expression

$$-\frac{1}{2}(Xx + Yy + Zz)$$

est du second ordre de petitesse. Cette même expression devient un infiniment petit du premier ordre si l'on transporte en un point arbitraire de l'espace l'origine des coordonnées; la formule (6) présente alors l'incon-

vénient *d'égaler l'une à l'autre les valeurs moyennes de deux quantités infinitésimales dont les ordres de grandeur diffèrent entre eux.*

» Lorsqu'au lieu de considérer un seul point matériel on en considère un nombre quelconque, formant un système susceptible de revêtir une forme d'équilibre stable, dans le voisinage de laquelle il pourra s'agiter, on peut écrire la formule (6) pour chacun de ces points et faire la somme des résultats obtenus.

» M. Clausius, adoptant les mêmes axes de coordonnées pour tous les points, définit le *viriel du système* par la moyenne de l'expression

$$-\frac{1}{2}\Sigma(Xx + Yy + Zz),$$

laquelle est un infiniment petit *du premier ordre* et l'égale à la moyenne de la demi-force vive, laquelle est un infiniment petit *du second ordre;* il en résulte que l'important théorème de l'*égalité du viriel et de la demi-force vive moyenne* pèche en apparence contre l'usage si philosophique de ne comparer entre elles que des quantités du même ordre de grandeur.

» Ne serait-il pas préférable de changer d'origine des coordonnées pour chaque point, tout en conservant la direction des axes, de manière à faire coïncider ces origines avec les positions d'équilibre? Les x, y, z relatifs à chaque point représenteraient alors les trois projections de son écart infinitésimal et le viriel du système se définirait par la moyenne de l'expression

$$-\frac{1}{2}\Sigma(Xx + Yy + Zz),$$

représentant un infiniment petit du second ordre, de même que la demi-force vive. »

ANALYSE. — *Note relative à la théorie des surfaces osculatrices;* par M. **Spottiswoode**, présentée par M. Chasles.

« Les conséquences géométriques des considérations qui ont fait le sujet de ma Communication récente sont très-nombreuses : pour le moment il suffira d'en indiquer une des plus importantes.

» Pour une osculation en quatre points P, P_1, P_2, P_3 on aura huit conditions, savoir : quatre pour que les points se trouvent sur la surface U, $0^n = 0$, $1^n = 0$, $2^n = 0$, $3^n = 0$; deux de la forme (12) pour un contact simple, et deux de la forme (16) pour l'osculation. Les degrés de ces conditions par rapport aux coefficients de U sont 1, 1, 1, 1, 3, 3, 9, 9. Pour

une osculation à un cinquième point P^4 on aura de plus trois conditions, savoir : $4'' = 0$, une de la forme (12), et une de la forme (16), et ainsi de suite pour d'autres points. On en conclut :

» Par quatre, cinq,... points de l'espace quelconques on peut faire passer $3^2 \times 9^2$, $3^3 \times 9^3$,... surfaces ayant dans leurs équations huit, onze... constantes indépendantes, telles qu'on peut décrire une quadrique qui touche une quelconque de ces surfaces aux quatre, cinq,... points.

» *Exemple.* — Une surface réglée quartique (*quartic scroll*), ayant deux lignes doubles qui ne se rencontrent pas, a pour équation

$$(a, b, c, f, g, h, l, m, n)\,(x^2, 2xy, y^2)\,(z^2, 2z\omega, \omega) = 0,$$

qui contient huit constantes indépendantes ; par conséquent, par quatre points de l'espace quelconques on peut faire passer 729 *quartic scrolls* telles, qu'on peut décrire une quadrique qui touche une de ces surfaces aux quatre points. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Remarques sur les observations pyrhéliométriques de Pouillet. Réponse aux critiques de M.* Faye. Note de M. **Duponchel.**

« Sur le premier point relevé par M. Faye, la véritable intensité de la radiation solaire, je n'ai point accusé Pouillet d'avoir commis des erreurs de calcul ou d'observation, mais d'avoir employé une méthode défectueuse qui ne pouvait donner que des résultats inexacts à lui et à tous ceux qui l'ont suivie depuis, en négligeant la quantité de chaleur que l'atmosphère emmagasine dans le jour et qu'elle restitue dans la nuit, c'est-à-dire dans nos climats, les $\frac{10}{11}$ de l'effet total. M. Faye lui-même avait d'ailleurs reconnu les défectuosités de la méthode de Pouillet lorsqu'il a, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, manifesté le désir que les observations de ce savant fussent reprises à des altitudes différentes. Or ce *desideratum* de M. Faye, je l'ai trouvé rempli par une série d'expériences faites par M. Martins dans un but tout différent, il est vrai, mais qui n'en sont pas moins précises et concluantes pour l'objet que nous avons en vue ; elles ont été continuées pendant plusieurs jours dans les meilleures conditions possibles, à deux stations voisines, distantes de 2500 mètres en altitude. Or de ces observations il résulte nettement qu'en opérant comme a fait Pouillet à la station inférieure de Bigorre, son pyrhéliomètre aurait à peu près indiqué, comme à Paris, le onzième de l'effet total.

» J'hésite d'autant moins à maintenir mes conclusions en ce point, qu'elles ne résultent nullement d'expériences qui me soient personnelles ;

que je n'ai eu d'autre mérite, en cette occasion, que d'appliquer le calcul le plus élémentaire aux observations d'autrui, sans qu'il me paraisse possible que j'aie pu me tromper, ainsi que pourra s'en convaincre M. Faye lui-même, s'il veut bien prêter quelque attention au Mémoire détaillé remis à la Commission dont il fait partie.

» Je serai beaucoup moins affirmatif sur le second point des observations de M. Faye, en ce qui concerne la coïncidence vraie ou fausse signalée entre le retour des taches solaires et la périodicité du passage de Jupiter au périhélie.

» En énonçant ce fait, je le croyais hors de discussion, et je l'avais émis ayant sous les yeux la courbe graphique de Carrington telle qu'elle a été reproduite pour les années 1748 à 1860 dans l'ouvrage de M. Guillemin. M. Faye fait observer avec juste raison que la durée de la révolution de Jupiter était de $11^{ans},8$, celle de la périodicité des taches n'est que de $11^{ans},1$ pour la période la plus étendue des observations connues de 1705 à 1870; mais cette période d'observations, si longue qu'elle paraisse, est-elle suffisante pour prendre une moyenne quand il s'agit d'une variable qui, dans ses limites extrêmes, varie parfois du simple au double?

» Nier l'action de Jupiter, faute d'une coïncidence générale entre les deux périodes, reviendrait à dire que la Lune n'a pas une action directe sur le phénomène des marées, par cela seul que, d'une année à l'autre, il n'y a pas toujours concordance parfaite entre les phases des deux mouvements.

» Or si je reprends la courbe de Carrington en la continuant dans ses points principaux d'après les données mêmes des tableaux fournis par M. Faye, je vois que le maximum des taches qui, en 1705, est arrivé en retard de 2 à 3 ans sur le passage de Jupiter au périhélie, avait rigoureusement coïncidé avec lui en 1761, et depuis lors avait été constamment en avance avec une tendance marquée au rapprochement à partir du commencement de ce siècle, sauf une anomalie en 1837. Je remarque en outre, sur la courbe de Carrington, que le *maximum maximorum* des taches, en 1761 et 1837, a correspondu aux époques les plus voisines de la coïncidence des deux périodes. »

PHYSIQUE. — *Sur l'achromatisme chimique.* Note de M. **Prazmowski**, présentée par M. Janssen.

« Chargé par M. Janssen de la construction d'un appareil pour photographier le disque du Soleil dans des dimensions assez considérables, ma

première préoccupation s'était portée sur les conditions d'achromatisme à donner à tout le système optique.

» Les principes suivis par les constructeurs d'objectifs photographiques ne doivent pas s'appliquer à ce genre d'appareils. L'objectif dit *sans foyer chimique* est celui qui réunit au même point la partie la plus lumineuse pour l'œil du spectre et celle où l'action chimique s'exerce le plus puissamment. On parvient à obtenir un résultat moyen où l'on a consacré, d'une part, la précision de l'image optique sans donner à l'image photographique toute la finesse dont elle est susceptible. La coïncidence de deux foyers facilite la mise au point et donne à l'image photographique une certaine mollesse, un certain plan très-précieux dans le portrait. Cette mollesse des contours doit être évitée dans les photographies des corps célestes.

» Tous ceux qui se sont sérieusement occupés de la construction des objectifs savent très-bien que, pour obtenir un achromatisme le plus satisfaisant pour l'œil, il ne faut pas chercher à réunir les couleurs extrêmes du spectre, mais celles qui sont les plus brillantes, qui affectent le plus fortement l'organe de la vision ; en un mot il faut réunir dans un même foyer le milieu de l'intervalle entre les raies C et D avec le milieu de l'intervalle de E et F, ou plutôt un endroit du spectre entre E et F plus rapproché de cette dernière raie.

» Pour l'achromatisme photographique, il faut satisfaire les mêmes conditions pour les rayons actiniques; tenir compte uniquement de la partie du spectre où l'action chimique s'exerce le plus puissamment.

» Nous connaissons l'étendue du spectre chimique, mais elle est variable suivant les matières traversées par la lumière. Les absorptions exercées par le verre employé sont individuelles. Une recherche dans ce but était à désirer, afin de fixer exactement la partie du spectre qui devait nous occuper.

» M. Janssen a fait exécuter sous sa direction les photographies du spectre formé par les prismes du flint et du crown qui devaient être employés à la construction de l'objectif et de l'oculaire, ou plutôt de l'appareil grossissant l'image donnée par l'objectif. Ces photographies démontrent que l'action la plus puissante se produit par la partie du spectre entre les raies G et H. Au delà de H elle est moins sensible et cesse rapidement. Entre F et G elle est très-sensible encore, mais beaucoup moins puissante qu'entre G et H.

» L'achromatisme photographique le plus parfait résultera de la réunion dans un foyer des raies G et H en empiétant un peu sur l'intervalle de F à G.

Le reste du spectre chimique doit être consacré comme les couleurs les moins brillantes dans l'achromatisme de la vision.

» Il restait à choisir entre les différents systèmes de courbures de lentilles proposés par les auteurs les plus éminents. La longueur focale donnée, l'achromatisme et la destruction de l'aberration sphérique déterminent la relation entre trois des quatre rayons de courbure. Le quatrième reste disponible et peut servir à assurer une des qualités que l'on veut donner à l'objectif.

» Herschel conseille de choisir cette courbure de manière à pouvoir se servir de l'objectif pour les objets situés à l'infini et aussi pour ceux qui sont à distance peu considérable. Gauss a proposé un système de courbures qui assurent un achromatisme identique pour les rayons marginaux aussi bien que pour les rayons passant près du centre de figure de l'objectif. Les incidences qui en résultent sont énormes, et cette résolution est plutôt théorique que pratique. Je passe sous silence les systèmes de courbures proposées par Littrow et par Kluegel; ils n'assurent pas ni l'un ni l'autre la stabilité de l'achromatisme et de la destruction de l'aberration de sphéricité dans les axes secondaires.

» Je me suis arrêté aux recherches de J.-B. Biot exposées dans son *Astronomie physique*. Dans son long travail il analyse les conditions que doit remplir un objectif parfait. La stabilité de l'achromatisme axial et latéral est regardée par lui comme condition essentielle.

» Cette stabilité n'est assurée qu'en remplissant la condition du contact central entre les deux lentilles qui composent l'objectif. La stabilité est la plus parfaite quand les deux surfaces intérieures sont en contact dans toute leur étendue. Un choix convenable des matières permet de satisfaire à cette dernière condition d'une manière très-approchée. Dans tout son ouvrage, Biot ne définit pas les conditions géométriques que remplit le système de courbures auxquelles il est conduit par des approximations successives et la considération de la destruction des erreurs. En étudiant les résultats définitifs, on voit que ces courbures jouissent de la propriété de présenter le minimum de la déviation aux rayons incidents parallèles à l'axe.

» Imaginons l'objectif décomposé en une infinité de prismes élémentaires du crown et du flint, et ces prismes produisant le minimum de la déviation, la stabilité de l'achromatisme et la destruction de l'aberration sphérique en découlent évidemment.

» Dans ces conditions, les rayons émergents font les mêmes angles avec

l'émergence minimum que les rayons incidents formaient avec l'incidence minimum. Les spectres obtenus dans ces conditions par les prismes élémentaires ne changent pas de nature. La conséquence est évidente. L'aplanétisme et l'achromatisme rigoureusement établis dans l'axe se maintiennent encore dans les axes secondaires faiblement inclinés.

» Nous avons l'image parfaite dans une étendue assez considérable du champ. La partie du spectre dont il fallait tenir compte est une partie visible, et la détermination des indices pouvait se faire par des méthodes rigoureuses.

» Voici les nombres que j'ai obtenus avec les mêmes prismes qui ont servi aux photographies du spectre.

	Crown.	Flint.
Raie F........	1,52058	1,64290
» G.........	1,52578	1,65432
» H.........	1,53041	1,66504

» En possession de ces données, j'ai entrepris le calcul des rayons de courbure de l'objectif qui devait posséder les propriétés exposées.

» Ce calcul a été exécuté par des méthodes trigonométriques rigoureuses.

» Une pareille résolution numérique *a posteriori* paraît très-longue et très-pénible; mais, avec une certaine habitude, on est rapidement conduit au résultat, qu'on peut regarder comme final, après un petit nombre de tâtonnements.

» On sait que les conditions d'achromatisme ne sont pas identiques pour les rayons qui traversent l'objectif près du centre et ceux qui passent près des bords.

» Les auteurs conseillent de calculer l'achromatisme pour le centre, de le laisser approché pour les bords. Je crois utile de suivre une marche contraire. Dans l'objectif construit pour les photographies du Soleil, les rayons marginaux sont rigoureusement achromatisés; l'achromatisme du centre est approché à un tel degré que, dans l'image, cette petite erreur reste inappréciable par suite de la petitesse des incidences. »

PHYSIQUE. — *Deuxième Note sur la conductibilité électrique des corps ligneux;* par M. **Th. du Moncel** (1).

« Dans ma dernière Communication j'ai montré que la conductibilité

(1) Dans ma dernière Note (séance du 6 juillet dernier), on a imprimé que mon galvano-

relative du bois devait être principalement attribuée à l'humidité plus ou moins grande dont il est toujours plus ou moins imprégné, et qu'en conséquence les différentes espèces de bois doivent avoir leur pouvoir conducteur en rapport avec leur qualité plus ou moins hygrométrique. Avant d'étudier ces pouvoirs conducteurs dans les différents bois, j'ai voulu m'assurer dans quelles proportions une même espèce ligneuse peut absorber l'humidité de l'air aux différentes heures du jour, et j'ai disposé un morceau de bois de chêne de manière à constituer une sorte d'hygromètre, en observant parallèlement la marche de l'hygromètre à cheveu, le thermomètre et l'état du ciel.

» Le morceau de chêne, qui était un petit prisme de 10 centimètres de longueur sur 2 centimètres de largeur et d'épaisseur, était relié au circuit du galvanomètre et de la pile par des fils recouverts de gutta-percha et quatre lames de platine serrées fortement à ses extrémités au moyen de pinces, et le tout était suspendu par l'intermédiaire de deux crochets en gutta-percha à un cordeau de même matière, tendu en avant de la fenêtre de mon cabinet d'expériences. A midi le système recevait les rayons du Soleil, et leur action pouvait se faire sentir jusqu'au coucher de cet astre. De cette manière, les alternatives d'humidité et de sécheresse correspondant à la nuit et au jour étaient plus tranchées. Or voici le résumé d'expériences faites de trois en trois heures pendant cinq jours consécutifs.

Moyenne des cinq jours d'expériences.

	Conductibilité du bois.	Hygromètre.	Thermomètre.
6 heures du matin......	16°,9	45°,9	18°,4
9 heures du matin.....	15,0	36,7	21,1
Midi.................	12,1	24,9	24,2
3 heures du soir........	9,9	21,2	25,3
6 heures du soir.......	7,5	28,9	22,5
9 heures du soir........	8,6	42,4	19,6
Minuit...............	10,8	48,9	17,4
3 heures du matin......	13,9	50,0	16,2

» Par un jour parfaitement serein, ces valeurs ont été, en vingt-quatre heures :

---

mètre avait 3600 tours; c'est une erreur : un galvanomètre de ce genre ne fournirait aucune déviation. Dans les expériences dont je parle, mon galvanomètre, construit avec le plus grand soin par M. Ruhmkorff, a 36000 tours de spires et une résistance de 733 kilomètres de fil télégraphique.

	Conductibilité du bois.	Hygromètre.	Thermomètre.
	o	o	o
6 heures du soir........	9,0	34,0	22,0
9 heures du soir........	11,0	49,0	18,0
Minuit................	15,0	51,5	17,5
3 heures du matin......	18,0	50,0	16,2
6 heures du matin.......	22,0	51,5	16,0
9 heures du matin.......	19,0	32,0	22,5
Midi.................	13,5	19,0	25,0
3 heures du soir........	14,0	17,5	26,0

» On voit, d'après ces tableaux, que la conductibilité du bois subit toutes les variations qui affectent l'hygromètre, mais que ces variations sont beaucoup plus lentes dans un cas que dans l'autre, puisque les maxima et les minima de la conductibilité se produisent longtemps après ceux qui correspondent à l'humidité de l'air. Ainsi c'est vers 6 heures du matin que la conductibilité du bois est la plus grande, et vers 6 heures du soir qu'elle atteint sa valeur minima, tandis que les maxima et minima hygrométriques se montrent vers minuit ou 3 heures du matin et 3 heures du soir. Cet effet se comprend d'ailleurs facilement si l'on réfléchit que l'humidité de la nuit, en pénétrant le bois de plus en plus, emmagasine une plus grande quantité d'eau qui, non-seulement augmente sa conductibilité, mais encore la conserve plus longtemps, c'est-à-dire jusqu'à ce que le desséchement, dû à la présence du Soleil sur l'horizon, empêche cette marche ascendante. Il en est de même de l'action du Soleil, qui naturellement exerce son effet desséchant jusqu'au moment où la tombée du serein a suffisamment pénétré les pores du bois pour combattre efficacement ce desséchement.

» La température exerce aussi une action particulière en dehors du desséchement qu'elle tend à provoquer; car elle augmente la conductibilité du liquide absorbé, et il en résulte que, s'il existe une faible différence entre les desséchements produits lorsqu'elle passe d'un degré à un degré supérieur, elle peut donner lieu à une augmentation de la déviation galvanométrique au lieu de provoquer un affaiblissement. C'est précisément ce qui a eu lieu lors des expériences qui ont fourni les résultats du deuxième tableau. Ainsi la température étant à midi 25 degrés, et à 3 heures 26 degrés, l'intensité du courant transmis était à midi 13°,5 et à 3 heures 14 degrés. Toutefois ce cas se présente rarement avec les températures dans lesquelles l'humidité suit sa marche normale. Quand la pluie intervient, le même effet se produit, mais il doit être attribué à l'augmentation de l'humidité de l'air, augmentation dont les effets ne se font sentir que quelque temps après que l'hygromètre les a constatés.

» De tout cela il résulte que les bois, même les plus secs en apparence, subissent les effets des variations de l'humidité de l'air, et que c'est un peu après le lever du Soleil et un peu avant son coucher qu'ils atteignent leur maximum et leur minimum d'humidité, du moins ceux qui sont susceptibles d'absorber promptement cette humidité. Ceux qui ont les pores très-serrés ne se comportent pas toujours de la même manière.

» Dans ces expériences, comme du reste dans celles dont il me reste à parler, j'ai dû, quand l'aiguille du galvanomètre restait à zéro, surexciter l'action électrique en touchant du doigt la borne d'attache en rapport avec celui des bouts du fil galvanométrique communiquant à la lame de bois. De cette manière le courant de la pile se dérivait par mon corps à la terre et, en raison de l'isolement toujours incomplet de la pile, il se produisait un léger courant capable de mettre directement l'aiguille du galvanomètre en action. Quand, après plusieurs oscillations, la déviation se maintenait à un degré inférieur à 8 degrés, je la regardais comme résultant du courant traversant le bois, courant qui, ainsi que je l'ai indiqué dans ma précédente Note, n'a pas une force suffisante pour déterminer le mouvement de l'aiguille. Comme il peut arriver quelquefois que l'aiguille astatique ne reprenne pas exactement sa position normale, j'avais soin, avant d'inscrire mon expérience, de couper le circuit et d'examiner si l'aiguille revenait à zéro après cette coupure.

» Les expériences que j'ai faites avec les différentes espèces de bois ont été répétées quatre fois, d'abord au moment où le menuisier m'a livré les bois; en second lieu, après les avoir fait passer à l'étuve pendant deux heures; enfin après les avoir introduits d'abord deux heures, puis ensuite cinq heures dans une caisse humide entre deux planchers constitués par des linges mouillés. Le tableau suivant indique les résultats obtenus. L'humidité de l'air ambiant dans la caisse était représentée, au bout d'un quart d'heure d'immersion de l'hygromètre à cheveu, par 42 degrés.

Bois.	Après 2 h. de séjour dans la caisse humide.	Après 2 h. de séjour dans l'étuve.	Au moment de la remise par le menuisier.	Après 5 h. de séjour dans la caisse humide.	Après un nouveau passage de 2 h. dans l'étuve et 15 h de séjour dans la caisse humide.
Ébénier noir (Diopyros ebenum).	75°	0	86°	80°	14°
Ébénier faux (Cytise des Alpes)..	10	0	79	16	8
Calcedra........	23	0	71	37,5	14
Buis commun....	22	5° puis 0	76	35	17
Acacia.........	14	0	55	18,5	10

Bois.	Après 2 h. de séjour dans la caisse humide.	Après 2 h. de séjour dans l'étuve.	Au moment de la remise par le menuisier.	Après 5 h. de séjour dans la caisse humide.	Après un nouveau passage de 2 h. dans l'étuve et 15 h. de séjour dans la caisse humide.
Peuplier........	27	0	85	44	17
Saule..........	10	5° puis 0	50	21	15
Tilleul.........	10	0	87	24	43
Châtaignier.....	9	5° puis 0	85	12,5	48
Sapin rouge.....	12	0	62	20	18
Noyer.........	9	4° puis 0	45	12	15
Sapin blanc.....	8	5° puis 0	32	11	25
Orme..........	9	0	48	13	35
If.............	8	4° puis 0	46	9	10
Hêtre..........	7,5	0	38	10,5	30
Platane........	6	5° puis 0	56	10	11
Cèdre de Virginie.	6	5° puis 0	51	7	9
Chêne vert.....	5	60° puis 0	90	7	17
Pommier.......	3	4° puis 0	86	3	10
Chêne ordinaire.	3	5° puis 0	32	3	9

» Il aurait été difficile, d'après les premières expériences relatées dans les quatre premières colonnes du tableau précédent, de décider *à priori* si les différences considérables que l'on observe entre les conductibilités des différentes espèces de bois proviennent uniquement d'une qualité plus ou moins hygrométrique qui leur appartiendrait, ou simplement d'une certaine quantité d'humidité concentrée à l'intérieur du bois qui aurait échappé à l'action de l'étuve et qui aurait pu accuser sa présence après un certain temps. Ce qui est certain, c'est qu'après avoir fait subir aux échantillons de bois en question un nouveau desséchement de deux heures et demie dans l'étuve, je n'ai pu constater aucune déviation galvanométrique au bout de deux heures de séjour dans la caisse humide dont j'ai déjà parlé, et ce n'est qu'après quinze heures de ce séjour que j'ai pu obtenir les résultats qui figurent à la cinquième colonne du tableau précédent, et qui doivent, cette fois, être rapportés à une véritable absorption. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les indications fournies par les thermomètres conjugués dans le vide;* par M. **Marié-Davy**.

« M. de Gasparin a fait de grands efforts pour démontrer que les données actinométriques forment un des éléments principaux des divers climats au point de vue agricole. Le grand travail de Pouillet avait montré, d'autre part, tout le parti que l'on peut tirer de ces données pour

la physique de l'atmosphère : aussi les observations actinométriques sont-elles déjà très-nombreuses. Malheureusement la diversité des méthodes et des appareils employés à ces observations rend leur coordination difficile.

» L'Observatoire de Montsouris a considéré comme une partie essentielle de sa tâche de comparer ces méthodes, dans le but de rechercher la meilleure ou tout au moins de relier entre eux des résultats qui semblent disparates.

» Nous avons commencé notre étude par l'actinomètre qui nous a paru le plus simple, et dont la généralisation nous a semblé le plus probable. C'est celui dont nous avons trouvé les débris dans les collections de l'Observatoire de Paris, et qui portait le nom du constructeur Bunten, 1846. Il se compose de deux thermomètres à mercure, de dimensions semblables, à réservoir sphérique, l'un nu, l'autre recouvert de noir de fumée, et renfermés chacun dans un tube de verre dans lequel on a fait le vide. Ce tube de verre est lui-même soufflé à l'une de ses extrémités en une boule au centre de laquelle est placé le centre du réservoir thermométrique.

» Ces deux thermomètres sont installés côte à côte en plein air, sans abri, exposés à toutes les intempéries et sont régulièrement observés sept fois par jour. Ils marchent d'accord pendant la nuit; mais dès que le jour s'élève, par les temps couverts ou pluvieux comme par les temps clairs, le thermomètre noirci prend l'avance et l'on note à chaque observation l'excès de sa température sur celle du thermomètre nu. C'est, en somme, le photomètre de Leslie modifié; mais si ce photomètre a pu être condamné par Arago en tant qu'appareil destiné à comparer des lumières d'origines diverses, les objections soulevées contre lui perdent leur valeur quand il s'agit de la lumière du jour. Cependant les résultats fournis par cet instrument changent avec le diamètre des boules; il a donc fallu rechercher s'ils peuvent être liés par une formule, et si de cette formule on peut tirer un moyen de les rendre comparables d'un lieu à un autre.

» Nous possédons deux années complètes d'observations trihoraires faites avec les thermomètres conjugués. En prenant parmi elles celles qui correspondent à un ciel pur et leur appliquant la formule de Bouguer, on arrive à un accord, aussi grand qu'on puisse l'attendre d'observations dépendant de la transparence sans cesse variable de l'atmosphère.

» Pour nos appareils, la formule de Bouguer devient

$$T' - t = 17^\circ \times 0,875^\varepsilon,$$

dans laquelle ε est l'épaisseur de la couche atmosphérique traversée par les

rayons solaires (1). Voici le tableau comparatif des résultats calculés et observés.

Dates.	Valeurs de T′—t observées.	Valeurs de T′—t calculées.	Écarts.	Valeurs de ε.	État du ciel.
	°	°			
1873, 27 janvier....	12,2	12,2	0,0	2,496	ciel clair.
25 mars......	14,0	14,0	0,0	1,455	»
22 juin.... .	14,5	14,7	— 0,2	1,106	»
20 juillet.....	14,5	14,6	— 0,1	1,134	»
25 »	14,6	14,6	0,0	1,145	»
31 »	14,5	14,6	— 0,1	1,161	»
5 août......	14,4	14,5	— 0,1	1,177	»
15 »	14,4	14,4	0,0	1,216	»
24 septembre.	13,7	13,8	— 0,1	1,524	»
30 décembre .	10,7	11,3	— 0,6	3,064	»
1874, 6 février....	12,3	12,6	— 0,3	2,256	»
11 mars.	13,4	13,7	— 0,3	1,627	»
21 avril.....	14,7	14,4	+ 0,3	1,247	»
23 »	14,4	14,4	0,0	1,237	»
27 »	14,6	14,4	+ 0,2	1,217	»
21 mai......	14,9	14,6	+ 0,3	1,138	»
5 juin.....	14,3	14,7	— 0,4	1,114	»
11 »	14,3	14,6	— 0,3	1,109	»

» L'accord n'est pas toujours aussi satisfaisant. Quand plusieurs jours de beau temps se succèdent, l'écart, nul ou très-faible au début, va souvent en croissant jusqu'à dépasser 1 ou 2 degrés; en même temps le ciel blanchit, puis les nuages apparaissent, et le degré actinométrique, qui était descendu au-dessous du résultat calculé, s'élève, au contraire, graduellement audessus et peut le dépasser de plus de 2 degrés, non parce que le ciel est plus pur, mais parce que les nuages diffusent les rayons qu'ils interceptent.

» Notre constante solaire 17°,0 exprime la différence des températures que marqueraient les thermomètres conjugués s'ils étaient placés au delà des limites de l'atmosphère. L'action solaire étant invariable dans ces conditions, la constante ne peut changer que du fait de l'instrument : de là un moyen simple de correction. En multipliant toutes nos valeurs de $T' - t$ par $\frac{100}{17}$, notre constante solaire devient égale à 100, et si tous les

(1) L'épaisseur ε est calculée au moyen de la formule de Lambert,

$$\varepsilon = \sqrt{2rh + h^2 + r^2\cos^2 z} - r\cos z,$$

dans laquelle, la hauteur h de l'atmosphère étant prise pour unité, le rayon terrestre r est pris égal à 80, et dans laquelle aussi z est la distance zénithale.

observateurs opèrent de même, les inégalités instrumentales disparaissent. Cette correction, toutefois, ne doit porter que sur des instruments de même nature. En l'appliquant au pyrhéliomètre de Pouillet, on arrive à des nombres qui ne sont en moyenne que les 0,84 de ceux que fournit l'actinomètre à thermomètres conjugués. C'est que le pyrhéliomètre reçoit et absorbe tous les rayons solaires obscurs et lumineux, tandis que les thermomètres conjugués sont moins sensibles aux rayons obscurs, qui traversent difficilement le verre. Ces derniers rayons étant absorbés par l'atmosphère en plus forte proportion que les autres, si l'on part d'une égale constante solaire, la proportion de rayons transmis reçus par le pyrhéliomètre sera moindre que celle des rayons reçus par l'actinomètre.

» Le facteur 0,875 représente le degré de transparence de l'air ou son coefficient de transmission pour les rayons solaires. Par la raison indiquée plus haut, ce coefficient est plus élevé que celui auquel on est conduit par le pyrhéliomètre. Le coefficient trouvé par Pouillet a varié de 0,72 à 0,79 par un ciel clair.

» Dans le calcul des nombres compris dans le tableau précédent, le coefficient 0,875 est resté constant. Il suffirait de le faire varier dans d'étroites limites pour annuler tous les écarts. En réalité, le coefficient de transmission varie sans cesse avec l'état de l'atmosphère.

» L'actinomètre à thermomètres conjugués a moins pour objet d'étudier les variations de transparence de l'air sous l'action des changements de son état hygrométrique que d'évaluer la somme des rayons solaires directs ou diffusés qui tombent en un point du sol. Sous le premier point de vue, il est d'autres actinomètres, la pile thermo-électrique entre autres, qui lui sont préférables. Sous le second point de vue, qui intéresse particulièrement l'agriculture, il n'en est aucun, croyons-nous, qui puisse lui être opposé avec avantage : aussi commence-t-il à être adopté dans plusieurs observatoires en France et à l'étranger.

» Le tableau suivant contient mois par mois : 1° les valeurs moyennes des degrés actinométriques déduits de la formule de Bouguer, pour 6 et 9 heures du matin, midi, 3 et 6 heures du soir; 2° les moyennes des degrés observés aux mêmes heures et par tous les temps dans les années 1872-1874; 3° les rapports entre l'observation et le calcul. Les calculs ont été faits par l'aide-physicien M. Descroix. On voit par ce tableau combien, jusqu'à ce jour, l'année 1874 diffère, par le degré actinométrique, de l'année 1873, dont elle s'écarte très-peu, au contraire, pour la température moyenne. C'est surtout à une plus grande somme de lumière qu'est

dû l'état avancé et prospère des céréales de cette année. La sécheresse est par elle-même une cause de gêne et non de profit pour la végétation; seulement dans notre pays la sécheresse est trop souvent la condition d'un degré actinométrique élevé.

Mois.	Degrés actinométriques moyens déduits de la formule.	observés en 1872	observés en 1873	observés en 1874	Rapports en 1872	Rapports en 1873	Rapports en 1874
	°	°	°	°			
Janvier.....	5,8	»	2,4	2,2	»	0,41	0,37
Février....	7,0	»	2,1	3,0	»	0,30	0,42
Mars.......	7,8	»	4,4	4,8	»	0,56	0,62
Avril......	11,3	»	5,2	6,5	»	0,46	0,58
Mai........	12,6	»	7,6	7,9	»	0,60	0,63
Juin.......	13,0	»	7,9	8,9	»	0,61	0,68
Juillet......	12,8	8,1	9,3	»	0,63	0,73	»
Août.......	11,9	6,8	7,6	»	0,57	0,63	»
Septembre...	9,8	5,4	5,3	»	0,55	0,54	»
Octobre....	7,3	3,0	3,3	»	0,41	0,45	»
Novembre..	6,4	1,5	2,4	»	0,24	0,39	»
Décembre...	5,4	1,8	1,5	»	0,33	0,28	»

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Recherche qualitative de l'arsenic dans les substances organiques et inorganiques.* Note de MM. **Mayençon** et **Bergeret**, présentée par M. Ch. Robin.

« L'arsenic est le corps qui a peut-être été le plus étudié; c'est certainement celui sur lequel on a le plus écrit.

» De tous les procédés indiqués pour révéler sa présence, lorsqu'il se trouve en petite quantité dans un liquide, l'appareil de Marsh, perfectionné par une Commission de l'Académie des Sciences (1), est resté le plus sensible. On connaît le principe de cet appareil et les précautions nombreuses dont il faut s'entourer pour en retirer des indications certaines, surtout lorsque l'antimoine se trouve mêlé à l'arsenic dans une même solution.

» *Description du nouveau procédé.* — Le procédé que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie peut, nous le croyons, remplacer l'appareil de Marsh dans un grand nombre de cas. Il se fonde sur une réaction de l'hydrogène arsénié, sur le bichlorure de mercure, dont l'explication a été donnée par H. Rose :

$$6\,HgCl + AsH^3 = 3\,Hg^2Cl + As + 3\,HCl.$$

(1) MM. Thenard, Dumas, Boussingault, Regnault.

» *Différence des réactions de l'hydrogène arsénié et de l'hydrogène antimonié.* — Si l'on humecte un morceau de papier de soie avec une solution de bichlorure de mercure et qu'on l'expose, humide, à la vapeur d'hydrogène arsénié, il se produit d'abord une tache *jaune citron* qui se fonce ensuite jusqu'au *jaune brun pâle.*

» Sur du papier préparé de la même façon l'hydrogène antimonié donne naissance à une tache *brun gris.*

» Ces deux réactions sont très-tranchées; on ne saurait les confondre l'une avec l'autre.

» *Application du procédé.* — Pour appliquer notre procédé, nous introduisons du zinc pur dans un petit flacon renfermant de l'eau distillée additionnée d'acide sulfurique pur et nous en fermons incomplétement le goulot avec un tampon de coton cardé, afin d'éviter que des gouttelettes de la liqueur ne soient projetées hors du flacon; nous obtenons ainsi un dégagement d'hydrogène exempt d'arsenic et sans action sur le papier imbibé de la solution hydrargyrique. Nous plongeons ensuite dans le flacon une baguette de verre trempée dans une solution d'arséniate de potasse, ou dans tout autre composé soluble d'arsenic ne renfermant pas d'acide azotique. Nous exposons le papier réactif humide aux vapeurs qui s'en dégagent : une tache *jaune citron* apparaît d'autant plus promptement que le dégagement gazeux est plus rapide et le composé arsénical plus abondant.

» *Sensibilité.* — L'expérience suivante peut donner une idée approximative du degré de sensibilité de ce procédé. Dans un flacon contenant 60 centimètres cubes d'eau et d'acide sulfurique purs, avec un peu de zinc exempt d'arsenic, nous avons ajouté $\frac{1}{10}$ de centimètre cube d'une liqueur titrée renfermant 5 grammes par litre d'arséniate pur de potasse. Le dégagement gazeux était lent; néanmoins en cinq minutes la tache *jaune citron* caractéristique de l'arsenic est apparue très-nettement.

» La richesse de la liqueur en arséniate s'exprime par :

$$\frac{1}{10} \times \frac{5}{1000} \times \frac{1}{60} = \frac{1}{120\,000}.$$

» Dans une autre liqueur où il y avait $\frac{1}{70\,000}$ d'arséniate de potasse, *une minute* a suffi pour produire la réaction caractéristique.

» Par ce procédé on parvient promptement et aisément à révéler la présence de l'arsenic dans un grand nombre de produits naturels pharmaceutiques et de réactifs réputés purs.

» *Absorption.* — Depuis le mois de janvier, plus de la moitié de nos malades de l'Hôtel-Dieu ont été atteints d'affections aiguës et chroniques de la poitrine. Les maladies aiguës ont été traitées par les préparations stibiées; les chroniques, par les préparations arsénicales.

» Que nos malades prissent de l'arsenic ou de l'antimoine, leur urine, recueillie le matin à jeun, a toujours été analysée par le procédé que nous venons de décrire.

» Lorsqu'il s'agit de l'arsenic, la tache *jaune citron* apparaît toujours promptement, même avec les doses les plus faibles; mais il n'en est plus de même lorsque ce sont les composés d'antimoine qui sont donnés comme médicaments.

» Avec l'émétique, le papier réactif n'est que très-rarement impressionné; la tache *gris brun* n'apparaît très-faiblement que lorsque le médicament produit des vomissements.

» Avec le kermès, le papier *décèle constamment la présence de l'arsenic et très-rarement celle de l'antimoine*, le kermès étant arsénical comme on sait.

» Nous ne nous arrêterons pas ici sur ces faits, qui feront le sujet d'un Mémoire spécial que nous publierons dans un journal de Médecine; nous dirons simplement que *l'arsenic est rapidement absorbé et qu'il passe immédiatement dans l'urine.*

» *Élimination.* — L'élimination complète de l'arsenic dure assez longtemps, comme l'observation suivante va le démontrer :

« Un tuberculeux ayant des cavernes énormes aux deux sommets est soumis au traitement arsénical. On débute par deux pilules d'acide arsénieux, de 1 centigramme chacune; on augmente d'une pilule semblable tous les cinq jours. On reste à 6 centigrammes pendant quinze jours.

» Le 18 avril, il y a quelques nausées; on suspend complétement le traitement.

» Tous les jours suivants on recueille l'urine rendue le matin à jeun pour rechercher l'arsenic. Les premiers jours, la quantité du métalloïde reste sensiblement la même, puis elle diminue.

» Le 10 mai, il a fallu laisser le papier réactif pendant une heure et demie au goulot du flacon pour obtenir une tache jaune à peine sensible.

» Ainsi chez ce malade, qu'on peut regarder comme ayant été saturé d'arsenic, l'élimination spontanée a duré vingt-deux jours.

» *Action des eaux sulfureuses sur l'élimination de l'arsenic.* — Le 11 mai, nous donnons à jeun à ce malade un verre d'eau d'Eaux-Bonnes et, deux heures après, nous recueillons l'urine :

Résultat....................	Arsenic très-sensible.
Le 12, eau d'Eaux-Bonnes.....	Arsenic abondant.
Le 13, id..........	Arsenic douteux.

» Nous administrons alors 50 centigrammes d'iodure de potassium. L'arsenic ne se montre pas dans l'urine.

» Ainsi, lorsque l'arsenic est en trop petite quantité dans l'urine, pour qu'on le décèle et qu'il en reste encore dans l'organisme, les eaux sulfureuses semblent en hâter l'expulsion. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de la chaleur sur les carbures isomères de l'anthracène et leurs hydrures.* Note de M. **Ph. Barbier**, présentée par M. Berthelot.

I. — Action de la chaleur sur les ditolyles.

» Les ditolyles, solide et liquide, s'obtiennent par le sodium et le toluène bromé préparé à froid. On peut les représenter par

$$C^2H^2, C^{12}H^4[C^{12}H^4, C^2H^4] = C^{28}H^{14}.$$

» *Ditolyle solide.* — Ce carbure cristallisé, introduit dans des tubes et chauffé vers 500 degrés pendant un quart d'heure, résiste complétement. Si l'on chauffe plus longtemps, il finit par se détruire intégralement, en donnant naissance à des matières polymériques et charbonneuses. Il ne se forme ni anthracène ni phénanthrène.

» *Ditolyle liquide.* — Le ditolyle liquide, purifié autant que possible de son isomère solide, bout de 280 à 285 degrés.

» Ce carbure ne jouit pas de la stabilité de son isomère solide. En effet, chauffé au rouge sombre en tube scellé pendant cinq minutes, il se dédouble très-nettement en toluène, anthracène et phénanthrène. L'anthracène et le toluène, produits principaux, répondent à l'équation

$$2C^{28}H^{14} = C^{28}H^{10} + 2C^{14}H^8 + H^2.$$

» L'anthracène forme le produit principal de cette réaction, le phénanthrène s'y trouvant en quantité peu considérable, ce qui me fait penser qu'il répond peut-être à un isomère du ditolyle liquide, mélangé.

II. — Sur le phosène.

» En étudiant le mélange des deux carbures tel qu'il s'obtient par l'action de la chaleur, sur le ditolyle liquide, j'ai fait quelques observations qui ne sont pas sans intérêt pour l'analyse des corps pyrogénés. En effet, ce mélange traité par le réactif de Fritzsche donne les lamelles brunes signalées par ce savant comme caractéristiques d'un carbure isomère de

l'anthracène, le phosène. Mais après la séparation complète de l'anthracène et du phénanthrène on n'observe plus ni avec l'un ni avec l'autre pris isolément ces lamelles brunes, chacun des deux carbures fournissant un composé distinct, savoir, des lamelles violacées avec l'anthracène et des lamelles jaune clair avec le phénanthrène. J'ai donc pensé que les lamelles brunes observées avec le mélange n'étaient qu'une combinaison double d'anthracène et de phénanthrène simultanément avec le réactif anthracénonitré. Je m'en suis assuré en effet par la synthèse. Pour pousser plus loin la vérification, j'ai, par des cristallisations répétées du mélange fournissant la combinaison brune, séparé de nouveau celui-ci en ses deux composants, anthracène et phénanthrène, présentant chacun sa combinaison spéciale. Il suit de là que le phosène de M. Fritzsche n'est qu'un mélange d'anthracène et de phénanthrène, et que les lamelles brunes peuvent être employées pour signaler un mélange des deux carbures.

III. — Action de la chaleur sur l'éthylène et le diphényle mélangés.

» Il résulte des recherches de MM. Graebe et Fittig que le phénanthrène peut être envisagé comme du diphényle, $C^{24}H^{10}$, dans lequel H^2 est remplacé par de l'acétylène C^4H^2

$$C^{24}H^{10} + C^4H^2 = C^{24}H^8, C^4H^2 + H^2.$$

» En conséquence, j'ai fait passer dans un tube de porcelaine chauffé au rouge vif un mélange de vapeur d'éthylène et de diphényle. Le produit de la réaction, soumis à la distillation fractionnée, donna : de la benzine, du styrolène, de la naphtaline, mêlée à du diphényle inaltéré, enfin un carbure solide, constitué par un mélange de phénanthrène et d'anthracène.

» M. Berthelot, qui, le premier, a réalisé cette expérience, a trouvé parmi les produits de la réaction tous les carbures cités plus haut, sauf le phénanthrène inconnu à cette époque.

» Cette réaction où le phénanthrène se forme en quantité plus considérable que l'anthracène, constitue une véritable synthèse du phénanthrène. L'équation suivante rend compte de sa formation

$$C^{24}H^{10} + C^4H^4 = C^{24}H^8, C^4H^2 + 2H^2,$$

conformément à la théorie des déplacements réciproques des carbures les uns par les autres, sous l'influence de la chaleur rouge que M. Berthelot a énoncée il y a quelques années.

IV. — Sur les hydrures de phénanthrène.

» Dans le but d'étudier l'action de la chaleur sur l'hydrure de phénanthrène $C^{28}H^{14}$, signalé récemment par M. Graebe, j'ai reproduit, dans des conditions absolument identiques, les expériences d'hydrogénation décrites par cet habile chimiste. Je n'ai rien obtenu en opérant la réaction entre 210 et 240 degrés; mais en opérant vers 260 degrés j'ai observé la formation d'un produit liquide; ce produit donne à la distillation un carbure bouillant de 260 à 270 degrés. Ce dernier corps a été séparé par le refroidissement en partie liquide et en partie solide. La portion liquide fut traitée à froid par l'acide nitrique fumant pour séparer les carbures benzéniques et leurs dérivés; la plus grande partie resta inattaquée, même après l'agitation suivie d'un contact prolongé. Après le traitement à l'acide nitrique, le produit fut débarrassé par l'acide chlorhydrique et l'étain des composés nitrés et desséché. Ce corps bout alors vers 250 degrés. Il se présente sous forme d'un liquide huileux, doué de l'odeur caractéristique des pétroles; soumis à l'analyse, il a donné $C = 84,3$; $H = 15,2$.

» Le carbure saturé $C^{28}H^{30}$ de même condensation en carbone que le phénanthrène exige $C = 84,8$; $H = 15,2$.

» D'après cela, il me paraît que l'hydrure liquide $C^{28}H^{14}$ décrit par M. Graebe n'est qu'un mélange du carbure saturé $C^{28}H^{30}$ avec du phénanthrène et des hydrures intermédiaires. Il est probable qu'il en est de même des hydrures de toluène, de xylène, etc., signalés il y a quelques années; ces hydrures ayant été analysés à l'état brut, sans avoir subi un traitement nitrique qui les aurait sans doute séparés en carbures saturés de la série forménique et en carbures benzéniques normaux.

» Ne pouvant opérer sur un hydrure défini du phénanthrène, j'ai soumis à l'action de la chaleur la partie solide, séparée par le refroidissement, dans le produit brut de l'hydrogénation. Après un chauffage de cinq minutes au rouge sombre, le produit extrait des tubes et distillé donna de la *benzine*, du *diphényle* et un peu de phénanthrène.

» La réaction produite dans ce cas est inverse de la synthèse du phénanthrène. En effet

$$C^{24}H^{8}, C^{4}H^{2} + H^{2} = C^{24}H^{10} + C^{4}H^{2}.$$

» Seulement l'acétylène qui prend naissance, subissant l'action prolongée de la chaleur, se transforme en benzine.

V. — Formations simultanées d'anthracène et de phénanthrène.

» L'action de la chaleur sur le ditolyle liquide, aussi bien que sur un mélange d'éthylène et de diphényle, donne, comme je l'ai montré plus haut, naissance à un mélange de phénanthrène et d'anthracène. Ce ne sont pas les seuls cas de production simultanée de ces deux carbures isomères.

» M. Berthelot, ayant eu l'obligeance de mettre à ma disposition les produits qui ont servi à son travail sur les carbures pyrogénés, j'ai pu constater la présence du phénanthrène à côté de l'anthracène :

» 1° Dans la *réaction du styrolène sur la benzine*, à l'aide de laquelle M. Berthelot a réalisé la synthèse de l'anthracène ;

» 2° Dans la *réaction de l'éthylène sur la benzine*; la quantité de phénanthrène a été suffisante pour que j'aie pu en faire les dérivés principaux, tels que phénanthraquinone, picrate, etc.

» J'ajouterai que l'anthracène provenant de l'action de l'eau sur le chlorure de benzyle et celui que l'on obtient par réduction de l'alizarine fournit également la combinaison en lamelles brunes, ce qui indique un mélange d'anthracène et de phénanthrène.

VI. — Action de la chaleur sur le benzyltoluène.

» Le benzyltoluène est un carbure liquide bouillant de 275 à 280 degrés, préparé par M. Zincke : je le représente par

$$C^2H^2, C^{12}H^4[C^2H^2.C^{12}H^6] = C^{28}H^{14},$$

formule dans laquelle les deux restes benzéniques sont séparés par un reste forménique; tandis que les deux restes benzéniques sont juxtaposés dans le ditolyle, et les deux restes forméniques dans le dibenzyle.

» Chauffé au rouge sombre et dans des tubes, le benzyltoluène se transforme, dans un temps très-court et sans *dépôt de charbon*, en toluène et anthracène

$$2C^{28}H^{14} = C^{28}H^{10} + 2C^{14}H^8 + H^2.$$

» L'anthracène, $C^{28}H^{10}$, qui prend naissance, donne cependant avec le réactif de Fritzsche les lamelles brunes qui sont, comme je l'ai dit plus haut, caractéristiques du mélange de phénanthrène et d'anthracène. Mais je n'ai pas pu isoler le phénanthrène, la quantité étant trop faible.

» C'est M. Van Dorp qui, le premier, a effectué la transformation du benzyltoluène en anthracène en en faisant passer les vapeurs dans un tube

chauffé au rouge, sans toutefois indiquer la formation du toluène. J'ai vérifié le fait, en opérant dans des conditions plus ménagées.

» Pour résumer mes expériences en ce qui touche la génération des trois carbures isomères, anthracène, phénanthrène, tolane :

» 1° Ces trois carbures peuvent être formés avec le toluène;

» 2° Je n'ai réussi par aucune voie à les changer *directement* les uns dans les autres;

» 3° Les trois hydrures isomériques fournissent : le benzyle, du tolane par voie humide, du phénanthrène par voie sèche; le tolyle liquide, de l'anthracène avec une proportion notable de phénanthrène; le benzyltoluène, de l'anthracène avec une trace de phénanthrène. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles expériences sur la locomotion humaine.* Note de M. Marey.

« Les frères Weber ont cru que, dans la marche humaine, l'oscillation de la jambe qui se déplace n'était due qu'à l'action de la pesanteur; c'était admettre que le pied exécute un mouvement pendulaire.

» Longtemps cette opinion a régné en Physiologie, mais elle fut combattue dans ces dernières années avec des arguments de différentes natures. Ce fut d'abord M. Duchenne (de Boulogne), qui montra que la jambe n'est pas entièrement passive dans son déplacement, car certaines paralysies musculaires empêchent son oscillation de se produire; M. Giraud-Teulon s'est attaqué à la théorie de Weber en montrant les erreurs mathématiques sur lesquelles elle s'appuie; enfin M. Carlet a déterminé par des expériences le rôle actif de certains muscles dans le déplacement de la jambe pendant la marche.

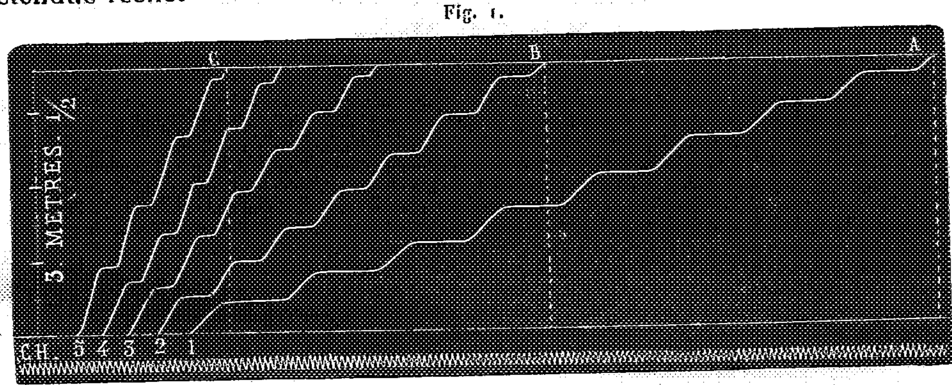
» Si la pesanteur n'agit pas seule dans l'oscillation de la jambe, il devient impossible de prévoir quel mouvement résultera de sa combinaison avec l'action des muscles. J'ai demandé à la méthode graphique la solution expérimentale de cette question.

» Lorsqu'un corps se meut, suivant une droite, avec des vitesses variables à chaque instant, il est facile d'inscrire la nature de son mouvement, pourvu que l'espace parcouru ne soit pas trop considérable. Il suffit de relier ce corps, au moyen d'un fil rigide, avec le style écrivant qui frotte sur un cylindre tournant recouvert de papier enfumé. Le style entraîné, parallèlement à l'axe du cylindre, avec des vitesses variables, donnera des courbes sinueuses dont chaque élément indiquera par son inclinaison la vitesse du mouvement qui l'a produit.

» Mais les mouvements de la marche humaine sont trop étendus pour qu'on puisse les inscrire avec leur grandeur réelle ; j'ai recouru, pour les réduire sans altérer leurs caractères, à l'emploi d'un rouage de compteur. Dans cet appareil, chacun des mobiles engrenant avec un autre mobile dont les dents sont dix fois plus nombreuses, il s'ensuit que le mouvement communiqué au premier axe sera reproduit par le deuxième avec réduction au $\frac{1}{10}$; le troisième axe réduira ce mouvement au $\frac{1}{100}$, le quatrième au $\frac{1}{1000}$, etc.

» Si l'on attache à son pied un fil qui s'enroule sur une poulie portée par le premier axe du compteur et que, sur le troisième axe, on place une autre poulie dont le fil actionne le style écrivant, on obtiendra des tracés dans lesquels l'espace parcouru par le pied sera réduit au *centième* de son étendue réelle.

Fig. 1.



» La *fig.* 1 montre cinq tracés recueillis avec des allures d'inégales vitesses : A correspond à la marche la plus lente; B, à la marche ordinaire; C, à la course rapide ; les autres courbes sont obtenues avec des courses de moindre vitesse.

» Dans ces courbes, les abscisses correspondent aux temps, les ordonnées aux espaces parcourus. Un chronographe CH inscrivant le $\frac{1}{10}$ de seconde permet de mesurer la durée absolue de chacun des éléments de la courbe, tandis que les espaces parcourus, réduits au $\frac{1}{100}$ par l'instrument lui-même, donnent 1 centimètre de tracé pour 1 mètre de chemin effectué,

» Tout ce qui est relatif au transport du pied dans la marche est exprimé sur cette figure.

» 1. *Vitesse de l'allure.* — Elle est exprimée par l'inclinaison générale de la courbe ou par le rapport qui existe entre les ordonnées et les abscisses. Comme les différents tracés rassemblés sur la figure correspondent

à un même espace (3^m,50) parcouru en des temps variables, c'est le rapport des temps employés pour le parcourir qui fera connaître la vitesse à diverses allures. Si l'on compte, à l'aide du chronographe, le temps écoulé entre l'origine de chaque courbe et son point d'arrivée projeté sur l'axe des x, on aura la mesure de ce temps. Ainsi, pour la marche lente de 1 en A, on compte treize secondes; pour la marche plus rapide de 2 en B, on en compte six et demie; enfin pour la course de 5 en C, deux secondes seulement.

» 2. *Alternatives du repos et du mouvement du pied.* — Il est clair que partout où les tracés montrent une ligne horizontale, ces temps correspondent à l'appui du pied sur le sol et à son immobilité, puisque l'espace parcouru est nul. La durée de ces appuis décroît, comme on le voit, à mesure que l'allure s'accélère. Le temps pendant lequel le pied se déplace est indiqué par une ligne oblique dont la projection sur les ordonnées croît d'autant plus que l'allure est plus rapide. Cela prouve que la longueur du pas augmente en raison de la vitesse de l'allure.

» On pourrait estimer avec précision le rapport de la vitesse à l'étendue du pas, les variations relatives de la durée des repos et des mouvements du pied, etc.; mais je ne saurais ici m'appesantir sur ces détails; le point essentiel à déterminer est le suivant.

3. *Nature du mouvement de translation du pied.* — Ce mouvement se traduit presque dans son entier par une ligne droite; il est donc uniforme pendant presque toute la durée; les inflexions de la ligne au commencement et à la fin annoncent que, dans les allures rapides surtout, le mouvement du pied commence et finit par de courtes périodes de vitesse variable. On voit combien il s'en faut que l'oscillation de la jambe soit analogue à celle d'un pendule.

» Mais il ne faudrait pas attribuer exclusivement à l'action des muscles de la jambe cette uniformité du transport du pied. On sait en effet que, dans ce transport, deux causes distinctes interviennent :

» 1° Le mouvement angulaire que la jambe exécute autour du bassin;

» 2° Le transport horizontal du bassin lui-même, c'est-à-dire du point de suspension de la jambe pendant qu'elle oscille.

» On conçoit que, par la combinaison de ces deux influences, le mouvement du pied tende à l'uniformité; cela arrivera si les minima de vitesse du premier genre de mouvement correspondent avec les maxima du second. Il devenait donc très-intéressant de déterminer quel est le mouvement de translation du tronc à diverses allures.

» L'appareil ci-dessus décrit m'a servi à cette détermination :

» Une corde attachée à la ceinture transmettait à l'enregistreur le mouvement de transport du tronc. En opérant successivement à différentes allures, on obtient la figure suivante, dont l'analyse donne des résultats assez intéressants.

Fig. 2.

» Les ondulations sont beaucoup plus fortes dans les cas où la marche est très-lente que dans ceux où elle est plus rapide. Ainsi le mouvement de translation du corps s'uniformise par l'effet de sa vitesse. C'est l'inverse de ce qui arrive pour les oscillations verticales du corps qui croissent en raison de la vitesse de la progression et avec la longueur du pas.

» Le nombre des saccades est double de celui des mouvements d'un seul pied dont la *fig.* 1 représentait les caractères. Cela se comprend aisément, puisque les deux pieds, répétant les mêmes actes, viennent tour à tour imprimer au corps une nouvelle impulsion.

» Pour faire comprendre cette action, on a tracé parallèlement à la ligne 2 les courbes P des mouvements du pied droit et du pied gauche. Ces courbes, dont l'une est ponctuée et l'autre pleine, se reconnaissent facilement comme semblables à celles de la ligne 2B (*fig.* 1). Enfin, en observant la superposition des différentes parties de ces courbes avec les ondulations de la courbe de translation, on voit que le corps reçoit un surcroît de vitesse vers le milieu de l'appui de chaque pied. Ce fait s'accorde avec les résultats que m'ont fournis des expériences publiées antérieurement.

» J'ajoute, en terminant, que l'un des côtés les plus importants de ces études, c'est précisément la notion qu'elles donnent de la variabilité du mouvement de translation du corps pendant la marche ou la course.

» Dans une autre Note je montrerai les applications qu'on peut tirer de ces études pour la meilleure utilisation du travail des moteurs animés. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Nouvelles recherches expérimentales sur l'inflammation et le mode de production des leucocytes du pus.* Note de M. J. Picot, présentée par M. Ch. Robin.

« Au mois de juin 1870, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences une Note résumant mes recherches expérimentales sur l'inflammation suppurative et le passage des leucocytes à travers les parois vasculaires. La conclusion de cette Note était que la naissance des leucocytes est un fait de genèse, qu'ils ne sont pas sortis des vaisseaux (Cohnheim), et qu'ils ne proviennent pas de la prolifération (Virchow) des corpuscules du tissu conjonctif.

» Depuis cette époque, de nombreux travaux ont paru sur cette question. Il suffit de citer ceux de Duval, Feltz, Axel-Key et Wallis, Max Schultze, Flemming, Purser, Moriggia. L'idée de la migration des leucocytes toutefois, malgré les nouvelles recherches de Cohnheim (1873), qui ne lui donne plus, pour principale origine, les mouvements amiboïdes, domine dans les œuvres signalées, Duval et Feltz étant exceptés.

» Les expériences que j'ai instituées ont consisté à déterminer le *processus* inflammatoire dans le péritoine de la grenouille, à l'aide de corps étrangers (papier, charpie) et d'injections irritantes (alcool, teinture d'iode diluée, solution faible de nitrate d'argent), que j'introduisais dans la cavité de la séreuse, puis à examiner jour par jour, à l'aide d'un fort grossissement (1000 diamètres) les lésions produites, soit sur le péritoine vu de face, soit sur des coupes de cette membrane. Les résultats sont les suivants :

» Dès le premier jour, la vue de face du péritoine montre une augmentation de volume des cellules du tissu conjonctif, ces éléments pouvant aller jusqu'à doubler; ils sont alors faiblement granuleux, mais leurs noyaux se conservent parfaitement visibles. Ces modifications s'observent plus particulièrement sur celles-là des cellules qui avoisinent les vaisseaux, tandis que ceux situés loin des tubes sanguins sont plus longs à s'hypertrophier. Les mêmes changements se remarquent sur les coupes verticales de la séreuse, dont la structure est telle que l'a bien décrite Duval, à savoir deux lames de matière amorphe hyaline, supportant la couche de cellules épithéliales, et circonscrivant une partie intermédiaire ou siégent les vaisseaux, les éléments cellulaires et leurs prolongements fibrillaires.

» Déjà, à la fin de cette première journée, on peut rencontrer des leucocytes de volume très-variable et complétement indépendants des cellules

du tissu conjonctif. Ils sont situés soit près des vaisseaux, soit très-loin d'eux dans les espaces intervasculaires. Les coupes perpendiculaires montrent bon nombre de ces éléments siégeant dans les deux lamelles amorphes du péritoine, c'est-à-dire d'une manière très-évidente en dehors des cellules du tissu cellulaire.

» Les jours suivants, on voit s'exagérer de plus en plus le volume des cellules du tissu conjonctif, soit sur les vues de face, soit sur les coupes perpendiculaires. En même temps les noyaux disparaissent et les éléments se montrent comme des espaces remplis d'une masse de fines granulations moléculaires. Il arrive alors fréquemment que lesdites cellules, disposées dans l'état normal en rangées linéaires, alors qu'elles ont ainsi atteint un volume dix et même vingt fois plus considérable, s'abouchent entre elles, de manière à représenter, comme Feltz l'a parfaitement indiqué, de véritables conduits moniliformes.

» Parfois, mais le fait est beaucoup moins fréquent qu'on pourrait le croire, on rencontre dans l'intérieur de ces excavations un corpuscule sphérique, présentant les caractères des leucocytes. Jamais je n'en ai trouvé plusieurs, mais je n'affirme pas que la chose soit impossible. Il est toutefois à remarquer ici que les leucocytes, développés dans les anciennes cellules du tissu conjonctif, ne proviennent pas d'une segmentation de ces éléments ni d'une *prolifération nucléaire*, puisque depuis longtemps déjà le noyau a disparu.

» Pendant tout le temps, du reste (quatre et cinq jours), simultanément avec cette *métamorphose destructive* des soi-disant *cellules plasmatiques*, il se forme, dans les lieux indiqués plus haut, des leucocytes qui n'ont aucun rapport avec elles.

» Pour ce qui est des noyaux des vaisseaux capillaires auxquels Duval semble avoir fait jouer un grand rôle, ils s'hypertrophient dans l'inflammation; mais dans ces éléments on ne trouve jamais de leucocytes de nouvelle formation.

» Il résulte de ces nouvelles recherches que les leucocytes, produits pendant l'inflammation, reconnaissent pour origine celle que j'ai indiquée dans mon travail de 1870 (phénomène de genèse), et qu'avec Feltz j'admets que dans la matière granuleuse des cellules hypertrophiées du tissu cellulaire, matière appelée par cet auteur *protoplasma*, il peut se former des globules blancs, provenant (Feltz) ou non de la segmentation de cette matière. Il est évident que, même dans ce dernier cas, les leucocytes n'ont, avec les éléments du tissu cellulaire, aucune filiation cellulaire ou nucléaire susceptible de démonstration. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Action des sels des acides biliaires.* Note de MM. V. **Feltz** et E. **Ritter**, présentée par M. Ch. Robin.

« Dans le présent travail, MM. V. Feltz et E. Ritter expérimentent le glycocholate, le taurocholate et un mélange de ces deux sels de soude dans les proportions qui se rencontrent dans la bile de bœuf. Ils constatent qu'à poids égaux ces composés donnent, à peu de chose près, les mêmes résultats; seule l'influence des doses est à prendre en sérieuse considération.

» 1° *A petite dose.* — Des injections d'un liquide renfermant 50, 60 et 70 centigrammes de glycocholate ou de taurocholate ou du mélange de ces deux sels, espacées de quatre jours chacune, ont provoqué chaque fois un ralentissement du pouls de $\frac{1}{5}$, un abaissement de température de 1 à 2 degrés, souvent des vomissements, quelquefois des accidents nerveux, jamais de jaunisse. Les animaux reviennent très-vite à l'état normal; car, même vingt-quatre heures après la dernière injection, il n'y a plus de traces de modifications dans le sang et les urines ne renferment ni albumine ni matières colorantes hématiques ou biliaires; on n'y constate que de l'indican. Les urines sont rares et renferment une quantité d'urée telle que l'acide azotique y détermine un précipité abondant d'azotate d'urée; néanmoins la quantité totale d'urée diminue et celle de l'acide urique augmente.

» La composition du sang varie même sous l'influence de doses très-faibles; nous y voyons, en effet, la quantité de graisse et de cholestérine augmenter notablement et la capacité d'absorption des globules pour l'oxygène diminuer d'une manière sensible.

» 2° *A dose moyenne.* — Sous l'influence d'injections de $1^{gr},20$ de l'un ou l'autre des liquides précédents, le pouls et la température varient comme ci-dessus; on constate en plus des accidents convulsifs, des selles diarrhéiques et sanguinolentes. L'urine est foncée, renferme de l'albumine et de la matière colorante du sang; pas d'acides ni de matières colorantes biliaires; quelquefois seulement de l'indican. Les animaux se remettent lentement et refusent de manger, mais boivent beaucoup. En les sacrifiant le cinquième jour, on constate que le sang et le foie ne sont que légèrement modifiés. L'analyse du sang n'y fait retrouver ni acides ni matières colorantes biliaires.

» 3° *A forte dose.* — Des injections de 2 à 4 grammes de sels biliaires entraînent toujours la mort des animaux dans un temps plus ou moins court, mais avec des symptômes toujours identiques : vomissements, abais-

sement de température, ralentissement du pouls, accidents nerveux épileptiformes, hémorrhagies diverses, mais jamais de jaunisse. Les urines noires, sanguinolentes et albumineuses renferment des acides biliaires en quantité très-faible, un peu de matière colorante verte et de l'indican.

» L'examen histologique fait découvrir dans le sang des cristaux aiguillés d'hémoglobine, identiques avec ceux que l'on obtient en mêlant hors de l'économie du sang de chien avec de la bile; on remarque dans les deux cas des granulations irrégulières dont l'apparition coïncide avec la fonte du globule et la présence dans les urines de la matière colorante du sang et de l'albumine. L'analyse du sang, faite le lendemain d'une injection, décèle toujours la présence de notables quantités d'acides biliaires; si la mort tarde à survenir, on n'en trouve plus que des traces.

» C'est cette altération du sang qui rend compte des troubles de nutrition que l'on constate dans les organes et des hémorrhagies qui surviennent par suite d'arrêts de circulation capillaire. »

EMBRYOLOGIE. — *Observations sur les premières phases du développement du* Pelobates fuscus. Note de M. G. **Moquin-Tandon**, présentée par M. Milne Edwards.

« Depuis le mémorable travail de MM. Prévost et Dumas, les premières phases du développement des Batraciens ont été à plusieurs reprises l'objet de travaux importants. C'est ainsi qu'en 1834 Baër découvrit la cavité de segmentation, et Rusconi, deux années plus tard, la cavité qui porte son nom. Dans son grand ouvrage sur l'Embryologie des Vertébrés, Remak s'occupe aussi avec soin de cette question; il donne une description détaillée des deux cavités embryonnaires, en même temps qu'il indique leur mode de formation et le rôle important qu'elles jouent dans la constitution des feuillets du blastoderme. Plus récemment M. Stricker employant une méthode plus rigoureuse et plus précise dans l'étude de ces phénomènes prouva, à l'aide d'une série de coupes microscopiques pratiquées sur des œufs de *Bufo cinereus*, à différentes périodes de développement, que ce n'était point, comme le voulait ce dernier, par un refoulement en dedans (*einstülpung*) des cellules du bouchon d'Ecker que se forme la cavité viscérale; il montra, au contraire, que le sillon de Rusconi est le point de départ d'une séparation (*trennung*) des cellules de la masse centrale dans les cellules plus petites et plus foncées de cette partie de l'œuf, qui correspond plus tard au dos, et que la fente ainsi produite se prolonge au milieu

d'une couche de grosses cellules qui, du plancher de la cavité de segmentation viennent en recouvrir le dôme ; ces observations furent confirmées par MM. Goluben et Romiti.

» Enfin M. Van Bambeke publia en 1868 des recherches sur le développement du Pélobate brun, où, tout en rejetant la théorie de Remak, comme ne s'accordant pas avec les faits, il émit une autre hypothèse, d'après laquelle la partie inférieure de la fente, qui précède la naissance de la cavité viscérale, serait formée par une incurvation en dedans de la couche externe de l'œuf, c'est-à-dire du feuillet corné ; au-dessus de l'équateur, elle devrait sa prolongation à ce qu'en cet endroit les cellules de la masse centrale prendraient de proche en proche les mêmes caractères que les cellules de la portion incurvée du feuillet externe. Tel serait le mode d'origine du troisième feuillet ou feuillet moteur, qui différerait ainsi dans les deux hémisphères de l'œuf. De plus, M. Van Bambeke admet que la couche de cellules qui revêt intérieurement le dôme de la cavité de segmentation existe déjà dès la formation de cette cavité et n'est point due à un dépôt ultérieur des cellules du plancher. Quant au quatrième feuillet ou feuillet trophique, il aurait son origine dans une ou deux rangées de cellules qui, une fois la cavité viscérale formée, « viennent, à partir de l'hémisphère supérieur se » juxtaposer à sa paroi interne. »

» L'existence de différences aussi marquées dans les premières phases du développement de deux espèces appartenant à des familles si voisines sous tous les rapports est quelque peu singulière et m'a paru appeler de nouvelles observations. Après m'être assuré par moi-même de l'exactitude des descriptions de M. Stricker, chez le *Bufo cinereus*, j'ai entrepris les mêmes recherches sur le *Pelobates fuscus;* tout d'abord les premiers résultats que j'obtins me semblèrent complétement différents de ce que j'avais vu chez le Crapaud commun ; plus tard, l'étude comparative d'un plus grand nombre de préparations faites sur des œufs de différents âges me convainquit qu'il n'en est réellement pas ainsi, que le Pélobate suit essentiellement dans son évolution le même type que le *Bufo cinereus,* et que les quelques différences qu'il présente ne portent que sur des points secondaires.

» La segmentation ne présente chez le Pélobate rien de particulier; quand elle a atteint un certain degré et que l'œuf a pris, dans sa portion foncée, l'aspect spécial auquel Baër a donné le nom de *chagriné,* on peut déjà voir dans l'hémisphère supérieur la cavité de segmentation. Elle n'a point la même forme que chez les *Rana* et les *Bufo;* c'est plutôt, à cette

époque, une fente inégale, parallèle à la surface de l'œuf, qu'une véritable cavité. Elle est limitée, en haut, par l'écorce de l'œuf, formée ici de deux couches, dont la couche extérieure, constituée par une seule rangée de cellules brunes, prismatiques, est déjà nettement différenciée et n'est autre que le feuillet corné; la couche inférieure, peu épaisse (deux à trois cellules), est composée de cellules arrondies, plus pâles et disposées irrégulièrement. Le plancher est représenté par la masse centrale dont les cellules, grosses et irrégulières, très en retard dans leur segmentation, offrent avec celles du dôme un contraste frappant.

» A mesure que la segmentation progresse, on voit la couche extérieure de l'œuf se différencier de plus en plus, en même temps que ses éléments deviennent plus petits et prennent plus nettement la forme cylindrique, et finir par gagner le pôle inférieur. La couche plus pâle qui la revêt intérieurement fait les mêmes progrès; mais tandis qu'au point correspondant au pôle supérieur ses cellules s'organisent en couche unicellulaire distincte, sur les côtés, la segmentation s'exerçant avec activité sur un plus grand nombre des éléments de la masse centrale, elles constituent des masses latérales allongées et irrégulières, qui augmentent d'épaisseur à mesure qu'elles se rapprochent du pôle inférieur. La preuve que cette prolifération cellulaire a bien lieu sur place et n'a point « pour résultat une » incurvation de la couche périphérique qui glisse sur elle-même », comme le décrit M. Van Bambeke, c'est qu'on voit que ces masses latérales, loin d'être nettement délimitées, sont au contraire, à cette époque, intimement unies au reste de l'œuf, et que les cellules qui les bordent en dedans présentent encore une partie des caractères des cellules centrales. Ce sont ces masses latérales qui, jointes à un dépôt ultérieur de nouvelles cellules, viennent former autour du bouchon d'Ecker les bourrelets. Plus tard cette couche se différenciera encore davantage, gardera une épaisseur différente dans les diverses parties de l'œuf et constituera le feuillet sensitif.

» Pendant que ces phénomènes se passent, la cavité de segmentation s'est agrandie; son bord sphérique atteint presque l'équateur. A partir de ce moment, elle commence à perdre sa forme de *quartier de lune*; la périphérie du plancher se relève le long du dôme, que ses cellules viennent peu à peu recouvrir complétement, de sorte que la cavité de segmentation se trouve alors entourée de tous côtés par les éléments de la masse centrale.

» Cependant la segmentation a atteint ses dernières limites à la périphérie; le sillon de Rusconi se développe et ses deux extrémités, en se rejoi-

gnant plus tard, limitent le bouchon d'Ecker, dont le blanc laiteux tranche sur la couleur brun foncé du reste de l'œuf. C'est alors que débute la formation de la cavité viscérale. Vers le milieu du croissant du sillon de Rusconi on voit, sur une coupe faite suivant le méridien de l'œuf, une légère séparation se faire entre les grosses cellules qui constituent le bouchon et les cellules plus petites et brunes qui forment le bourrelet; cette fente contourne le bourrelet et se dirige en haut et en dehors presque parallèlement à l'écorce de l'œuf; un peu plus tard, quand le sillon de Rusconi forme une circonférence, apparaît, du côté opposé, une fente absolument semblable. Ces fentes gagnent peu en hauteur; vers le bas elles se rapprochent de plus en plus l'une de l'autre, à mesure que le bouchon d'Ecker devient plus petit; enfin, quand celui-ci n'est plus représenté que par une ou deux grosses cellules allongées, resserrées entre les bourrelets, les deux fentes ont la forme d'un Y, dont l'une des branches, plus courte et plus épaisse, est constituée par leur partie inférieure réunie au bouchon d'Ecker, tandis que leur partie supérieure en représente les deux branches divergentes. Quelques heures plus tard, les bourrelets arrivent presque à se toucher, la masse centrale se soulève et se sépare du bouchon, et il naît ainsi une cavité transversale, qui est la réunion de la cavité de Rusconi et de la cavité anale de Remak. Les cellules de la masse centrale ont à cette époque recouvert complétement le dôme de la cavité de segmentation, et celle-ci, repoussée alors vers le centre, ne se trouve séparée que par deux rangées de cellules de la cavité viscérale. Dès ce moment celle-ci augmente rapidement; tandis que la partie qui correspond à la cavité anale de Remak reste stationnaire, la portion opposée se dirige vers le pôle supérieur, presque parallèlement à l'écorce de l'œuf, en se frayant un passage à travers les cellules de la masse centrale, dont elle rejette une partie contre les deux feuillets externes déjà formés. La cavité de segmentation diminue et finit par disparaître; l'œuf augmente en diamètre et ne présente plus dès lors qu'une vaste cavité, dans laquelle la masse centrale, très-réduite, forme une petite éminence à la face ventrale près de la saillie qui représente le bourrelet du bouchon d'Ecker, maintenant oblitéré.

» Les cellules rejetées vers la périphérie par la formation de la cavité viscérale se différencient à leur tour; la couche externe, composée de deux à trois rangées, devient le feuillet moteur, tandis que la couche interne, formée d'un seul rang de cellules, constitue le feuillet trophique. A la partie ventrale, ce feuillet se confond avec le reste de la masse centrale.

» En résumé, les premières phases du développement du *Pelobates fuscus*

sont dans leurs traits essentiels identiques à celles du Crapaud commun. Les différences essentielles qu'elles présentent portent sur les points suivants :

» Le mode de formation et la forme de la cavité de segmentation;

» La formation plus précoce du feuillet corné;

» Le développement plus tardif par rapport à la formation du sillon de Rusconi de la cavité viscérale;

» Le mouvement de translation vers le pôle supérieur des cellules du plancher de la cavité de segmentation, qui progressent presque aussi rapidement sur le côté ventral que sur le côté dorsal;

» La séparation de la masse centrale du bouchon d'Ecker, séparation qui a lieu chez le Pélobate dès le commencement du développement de la cavité viscérale, tandis que chez les *Bufo* on ne l'observe que vers la fin de cette période. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Analyses des échantillons de vins qui figuraient à l'exposition du Pavillon du Progrès;* par M. **Ch. Mène.**

« J'ai l'honneur de faire part à l'Académie des Sciences des résultats analytiques obtenus sur les échantillons de vins qui figuraient à l'exposition du Pavillon du Progrès (section des produits alimentaires). J'ose espérer que ces analyses seront des documents utiles sur cette question dans ce qui a rapport surtout au dosage de l'azote dans les vins (ce qui a été peu fait jusqu'ici.)

		Alcool pour 100.	Résidu sirupeux par litre.	Sels pour 100.	Densité.
			gr	gr	
Vins du Midi.	Roussillon (1873)	14,70	39,920	2,840	0,995
	Narbonne »	11,70	24,480	3,360	0,999
	Montagne »	9,40	30,320	3,500	0,997
	Banyuls	15,50	33,180	3,100	0,993
	Perpignan	15,00	34,000	2,980	0,996
	Narbonne	14,00	25,600	3,030	0,993
	Id.	13,00	23,150	2,680	0,994
	Roussillon	15,00	37,250	2,850	0,995
	Id.	16,00	40,080	3,000	0,996
	Espagne (de coupage)	16,50	58,100	3,150	1,012
	Id.	17,10	56,270	4,580	1,007
	Montagne	10,00	30,100	5,000	0,992
	Aramon	9,50	28,300	2,450	0,995
	Id.	9,50	29,110	3,020	0,997
	Vin noir	9,00	43,670	4,280	1,016

		Alcool pour 100.	Résidu sirupeux par litre.	Sels pour 100.	Densité.
Vins de Bourgogne.	Chassagne	11,80	16,500	1,720	0,955
	Auxey	10,90	17,000	1,660	0,960
	Meurseault	12,50	17,500	2,030	0,965
	Mont-Rachet	13,00	16,150	2,020	0,958
	Richebourg	12,30	17,000	1,725	0,960
	Chambertin	11,70	15,900	1,315	0,950
	Nuits	12,00	18,000	2,128	0,968
	Mâcon (1871)	11,00	16,100	1,790	0,958
Vins étrangers.	Constance (cap de Bonne-Espérance)	17,80	80,060	1,032	1,003
	Madère vieux	18,30	45,300	1,150	0,992
	Id.	17,50	41,160	0,920	0,996
	Malaga vieux	16,50	182,300	0,970	1,006
	Alicante vieux	16,50	165,000	0,880	0,998
Vins prov[t] de Bercy.	Échantillon n° 1	11,00	39,600	0,920	0,9980
	» 2	10,50	24,640	1,530	0,9930
	» 3	9,80	36,520	1,680	1,0050
	» 4	9,50	27,250	0,516	0,9860
	» 5	10,00	23,960	2,090	0,9980
	» 6	12,50	24,135	2,180	0,9965
	» 7	10,10	21,040	0,625	0,9923
	» 8	10,00	29,110	1,440	0,9970

Dosage de l'azote dans les vins (par litre) (1).

	gr		gr
Vin de Roussillon	0,1479	Vin de Saint-Julien (Gironde)	0,0892
Vin de Narbonne	0,1650	Vin du Cher ordinaire	0,1255
Vin de Montagne	0,0876	Vin de Bercy ordinaire rouge	0,0858
Vin de Madère	0,1670	Vin de Bercy blanc	0,0780
Vin du Bugey	0,0998	Vin d'Argenteuil	0,0715
Vin de Villefranche (Rhône)	0,0786	Lie de vin (de Bercy)	1,2390

» Je me suis abstenu, dans ce travail que je soumets à l'Académie des Sciences, de faire figurer les noms des propriétaires, afin de rester dans un cadre purement scientifique. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le tonnerre en boule.* Note de M. GAULTIER DE CLAUBRY.

« L'orage qui a éclaté sur Paris dans l'après-midi du jeudi 9 de ce mois a été marqué par des circonstances dont quelques-unes méritent d'être signalées à l'Académie.

(1) Le dosage de l'azote a été fait en traitant par la chaux sodée le résidu sirupeux de 1 litre de vin.

» Dans l'appartement que j'habite au quatrième étage, rue du Cardinal-Lemoine, en face de la rue Thouin, les croisées donnent en partie sur le S.-O., en partie sur le N.-E; la vue en est très-étendue sur l'extérieur de Paris : elles m'ont mis à même d'observer plusieurs faits importants.

» La température, constatée à plusieurs reprises sur un thermomètre placé à l'abri au S.-O., marquait de 37 à 38 degrés. Dans cette direction, le ciel offrait une couleur ardoise assez uniforme; on n'y apercevait qu'un petit nombre de nuages presque stationnaires.

» A l'E.-E.-N., la couleur était roussâtre et la vue très-limitée; des masses épaisses de la même couleur, mais de teintes variées, étaient parsemées çà et là : on eût dit un temps de siroco violent en Algérie.

» Après de nombreux éclairs et des roulements plus ou moins violents, le ciel semblait s'éclaircir, et beaucoup de personnes ouvraient leurs croisées.

» On distinguait visiblement deux orages, du S.-O. et du E.-E.-N., lorsqu'un coup formidable se fit entendre en même temps qu'éclatait la foudre. L'une de mes belles-filles, placée dans une pièce au S.-O., dont les persiennes étaient fermées, éprouva une violente secousse et aperçut une lumière qu'elle caractérisa sous le nom de *flamme*, remplissant la rue Thouin presque en face dans la même direction.

» Je me trouvais en ce moment dans une pièce au S.-E.; la chaise sur laquelle j'étais assis me parut soulevée, je ressentis une forte commotion et j'aperçus seulement une vive lumière.

» Une personne, assise le dos tourné vers une croisée ouverte à l'étage au-dessus de moi au S.-O., fut projetée en avant.

» C'est dans la rue Blainville, courant du S.-O. au N.-E, que s'est produit le principal effet du tonnerre venant de l'E.-E.-N. Une masse de feu passa par-dessus l'école des Sœurs, à l'angle des rues Thouin et Blainville et, après avoir dégradé quelques portions du pignon des maisons 6 et 8 de la rue Blainville, se précipita sous forme d'une *boule* de 25 à 30 centimètres de diamètre sur le pavé, roula sur le trottoir de la maison n° 9 et éclata. Une petite partie pénétra dans la boutique en éclatant à nouveau, fondit en partie un fil de fer fixé au plancher et servant à soutenir un tuyau de poêle.

» Une ouvrière qui se trouvait derrière le comptoir resta comme pétrifiée, ayant perdu l'ouïe, balbutiant et pouvant à peine se servir de ses membres. Ces symptômes disparurent assez promptement, et aujourd'hui elle est dans son état de santé habituel.

» Le magasin avait été rempli comme de *flammes*.

» La tête de la maîtresse du magasin semblait en feu, recouverte qu'elle était de points incandescents. Une légère brûlure à l'angle externe de l'œil droit en fut le seul résultat.

» Une forte odeur de soufre qui brûle se faisait sentir, et l'air était devenu à peine respirable.

» La violence de la fulguration avait semblé déterminer l'inflammation du gaz des compteurs placés à l'extérieur des maisons n°s 7 et 9. Quand les pompiers du poste de la rue Thouin arrivèrent, la flamme avait disparu.

» Un habitant de la rue, demeurant au premier étage du n° 6, M. Duruy, qui se trouvait devant sa fenêtre ouverte en face du magasin, entendant un bruit singulier, avait levé la tête et vu la *boule de feu* se précipiter par-dessus cette maison contiguë à l'école des Sœurs, rouler sur le pavé et le trottoir, éclater, et une portion de la masse pénétrer dans le magasin par le vasistas : il signale la lumière comme une *flamme*. La portion détachée de la boule semblait un charbon de Paris incandescent. Ce qu'il m'a attesté ainsi que sa femme, c'est qu'il n'a pas entendu le bruit du tonnerre, mais seulement celui du brisement de la *boule*.

» Dans le même temps, la concierge de cette maison, qui se trouvait sur le pas de la porte, a senti pénétrer sous ses vêtements une matière brûlante qui lui semblait les enflammer. L'expression de *flamme* est également employée par elle pour caractériser la lumière qui l'a enveloppée.

» Une dame, artiste peintre, rue Thouin, n° 9, qui était appuyée, au S., sur la fenêtre du deuxième étage ouverte, s'est également vue enveloppée de *flamme*.

» Au n° 9 de la place Lacépède, à l'exposition du S.-O., une dame qui se trouvait dans son magasin auprès de la porte ouvrant sur cette rue, s'est précipitée jusqu'au fond, enveloppée également par la *flamme* qui y a pénétré à plusieurs mètres; elle a eu à la jambe une légère brûlure.

» Enfin au n° 30 de la rue Lhomond, dirigée du S.-O. au N.-E., l'un des RR. PP. de la congrégation du Saint-Esprit, qui rentrait dans la maison, a reçu dans le bras droit une commotion en saisissant le bouton pour sonner.

» A peine cette phase violente de l'orage passée, mon thermomètre ne marquait plus que 21 degrés.

» Je regrette vivement de ne m'être pas trouvé dans l'une des pièces situées au S.-O. dans mon appartement, j'aurais pu par moi-même ca-

ractériser plus nettement l'état de la foudre, que tous ceux que j'ai consultés ont caractérisé par l'expression de *flamme.* »

M. S. **Girard** adresse une Note sur l'envahissement de la mer sur la plage de Saint-Michel-en-Grève.

« M. **Chasles** présente à l'Académie, de la part de l'auteur, M. Antonio Favaro, professeur à l'Université de Padoue, un Ouvrage ayant pour titre : *La statica grafica nell' insegnamento tecnico superiore.* Venezia, 1873. Cet Ouvrage, dit-il, se rapporte au nouvel enseignement qui se répand depuis quelques années, et contient une mention historique de ce qui a été écrit à ce sujet par divers auteurs, où se trouve cité, en premier lieu, le grand Ouvrage des *Propriétés projectives des figures* de notre illustre confrère Poncelet. »

La séance est levée à 6 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 6 juillet 1874.

(suite.)

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents, etc. Personnel. Paris, Dunod, 1874; 1 vol. in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents, etc., 1874, janvier. Paris, Dunod, 1874; in-8°.

Étude sur une propriété spéciale du sable et sur ses applications ; par L.-A. Beaudemoulin. Paris, E. Lacroix, 1874; br. in-8°.

La guerre s'en va; par L.-A. Beaudemoulin ; 2e édition. Paris, Guillaumin, sans date; br. in-8°.

Mémoire sur la surface des ondes; par Ch. Cellerier. Sans lieu ni date; br. in-4°.

Les connaissances actuelles sur la Nouvelle-Guinée; par J. Girard. Abbeville, imp. Briez, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société de Géographie.*)

(A suivre)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 JUILLET 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Note sur l'action de deux éléments de courant;* par M. J. BERTRAND.

« Deux courants parallèles s'attirent quand ils sont dirigés dans le même sens, ils se repoussent quand leurs directions sont opposées. Après avoir énoncé cette règle, Ampère a cru pouvoir immédiatement la généraliser en l'étendant aux éléments de courant, auxquels il applique, quelle que soit leur direction relative, l'idée d'une marche dans le même sens ou en sens opposé. Deux courants sont dits de même sens quand ils s'éloignent tous deux du pied de la perpendiculaire commune, ou quand ils s'en approchent l'un et l'autre; dans les cas contraires, ils sont de sens différents. En adoptant ce langage, il n'est plus exact de dire que deux éléments de même sens s'attirent; cela n'est pas même exact pour les éléments parallèles. Comme l'assertion a été reproduite dans tous les Traités de Physique, et qu'elle sert de base à plusieurs explications importantes, j'ai cru intéressant de montrer qu'elle est en désaccord avec la loi même d'Ampère, et de résoudre le problème suivant :

» Un élément de courant étant donné, trouver en un point M de

l'espace la direction qu'il faut assigner à un autre élément pour que leur action mutuelle soit attractive, répulsive ou nulle.

» Supposons l'élément ds placé à l'origine des coordonnées et dirigé suivant l'axe des X; cherchons la condition pour qu'un élément dont les coordonnées sont x', y', z' soit sans action sur ds. En nommant θ et θ' les angles formés par les deux éléments avec la droite qui les joint, et ε l'angle qu'ils font entre eux, la condition est, d'après la loi d'Ampère,

$$\cos\varepsilon = \frac{3}{2}\cos\theta\cos\theta'; \tag{1}$$

mais, en nommant r le rayon vecteur et ds' l'élément attirant, on a

$$\cos\theta = \frac{x'}{r},$$

$$\cos\theta' = \frac{dr}{ds'},$$

$$\cos\varepsilon = \frac{dx'}{ds'}.$$

L'équation (1) devient

$$3\frac{x'}{r}\frac{dr}{ds'} = 2\frac{dx'}{ds'}, \tag{2}$$

dont l'intégrale est

$$r^3 = Ax^2, \tag{3}$$

équation d'une surface de révolution dont l'axe est l'axe des X, et dont la courbe méridienne a pour équation, en coordonnées polaires,

$$r = A\cos^2\theta. \tag{4}$$

» Quelles que soient la forme et la direction d'un courant enroulé sur une telle surface, l'action sur un élément placé au sommet et dirigé suivant l'axe sera nulle. La présence de la constante arbitraire dans l'équation (4) permet de faire passer la surface par un point quelconque de l'espace, et par conséquent il existe, en chaque point, une infinité de directions dans lesquelles on peut placer un élément ds' de manière à annuler son action sur l'élément donné ds; ces directions sont toutes dans le plan tangent à la surface trouvée. On voit aisément que l'action est maxima quand l'élément est normal à la surface, et qu'elle est, pour un élément de longueur et d'intensité données, proportionnelle au cosinus de l'angle formé avec la normale. Si l'élément ds, placé suivant l'axe de la surface, est dirigé

extérieurement, tout élément partant d'un point de la même surface et dirigé extérieurement comme lui sera répulsif, et tout élément dirigé intérieurement exercera une action attractive. »

VITICULTURE. — *Extrait du Rapport de la Commission de la Société d'Agriculture de Chalon-sur-Saône au préfet de Saône-et-Loire sur le Phylloxera.* Note de M. **Bouley.**

« M. Dumas m'a prié de donner communication à l'Académie d'un document qui lui est parvenu à Uriage, dans lequel il est rendu compte d'une expédition effectuée contre le Phylloxera, à Villié-Morgon, au nord de Lyon, au point le plus avancé où il ait paru. C'est un Rapport spécial, adressé à M. le préfet de Saône-et-Loire par M. le vicomte de la Loyère, rapporteur de la Commission nommée par la Société d'Agriculture de Chalon-sur-Saône, pour aller constater l'invasion du Phylloxera sur la limite du département de Saône-et-Loire.

» Lorsque la Commission est arrivée à Villié-Morgon, le 7 juillet, tous les points d'attaque où le puceron avait été reconnu étaient soigneusement jalonnés. L'arrachage, ordonné par l'arrêté préfectoral du Rhône, était en voie d'exécution chez M. Gaudet, le grand propriétaire de Villié-Morgon, qui poursuivait, plein d'entrain, dit le Rapport, la destruction de sa vigne, en pensant que son sacrifice servirait à la préservation des vignes de ses voisins.

» La Commission a constaté que le Phylloxera de Villié-Morgon était le Phylloxera du Midi :

« Les œufs, les jeunes pucerons agiles, couleur d'or, la grosse femelle adulte, de nuance plus foncée, tout a été minutieusement examiné à la loupe. Les symptômes extérieurs de l'invasion ont été aussi reconnus identiques à ceux qui la caractérisent dans le Midi : au point central de la *tache d'huile* caractéristique, les ceps morts ou mourants; puis, tout autour, la bande de vignes luxuriantes de végétation, mais portant sur les racines le terrible insecte; puis les racines des ceps morts d'une couleur violacée, avec leur écorce tombant en pourriture, ce qui avait, au début, fait appeler cette maladie *la pourridée*. Enfin les radicelles couvertes de nodosités globuleuses, d'un développement d'autant plus grand à ce jour de visite que l'abondance d'une pluie récente venait de donner une activité extrême à la végétation, longtemps suspendue par une sécheresse persistante. »

» Point de doute, on le voit par cette description, que le Phylloxera de Villié-Morgon ne soit le Phylloxera du Midi. Malgré cela cependant, tous les membres de la Commission chalonnaise sont revenus de leur expédition

pleins de confiance, dit le Rapport, que les vignes de Villié-Morgon, du Beaujolais, ne sont pas destinées à la ruine, et, à plus forte raison, que celles du département de Saône-et-Loire et de nos grands crus bourguignons n'ont rien à redouter de l'invasion.

» Cette confiance est établie sur ce que, à Villié-Morgon, les ravages du Phylloxera ont été d'une extrême lenteur, comparés à ceux qu'il exerce dans le Midi.

« Là, dit le Rapport, dès qu'on signale un point d'attaque, la *tache d'huile* prend immédiatement d'énormes proportions, et au réveil de la végétation suivante, sur des espaces considérables, la vigne n'existe plus.... A Villié-Morgon, au contraire, le Phylloxera est installé depuis trois ou quatre ans. Qu'a-t-il détruit? Rien, ou à peu près rien. Peu s'en fallait qu'il n'eût passé inaperçu. Si sa présence s'est fait sentir, c'est parce que nous n'avons eu aucune humidité depuis de bien longs mois, et que les conditions climatériques du Midi sont devenues momentanément les nôtres. »

» D'après la Commission chalonnaise, le puceron se trouverait en nombre infiniment moins grand sur les racines des vignes du Beaujolais qu'on ne le rencontre sur celles du Midi, et au centre même des petites surfaces où *végète* le Phylloxera, il n'y a qu'un bien petit nombre de ceps où la végétation soit tout à fait éteinte.

» En présence de ces faits, la Commission chalonnaise a cru pouvoir affirmer que le Phylloxera de Villié-Morgon ne méritait pas le nom de *vastatrix* qu'il porte si justement ailleurs.

« Jamais, dit M. le vicomte de la Loyère, un de ses œufs n'en produira chez nous trois milliards dans une année; jamais, dans notre région, il n'imposera la mort presque foudroyante là où il viendra s'abattre. C'est donc avec joie et confiance que la Commission dont j'ai l'honneur d'être le rapporteur vient, monsieur le Préfet, vous donner l'espérance, si ce n'est la certitude, puisée dans les faits exposés plus haut, que notre contrée n'a rien à craindre pour ses vignes. »

» Nous voudrions bien pouvoir accepter cet augure, mais il nous est difficile d'admettre *a priori* que l'insecte perd de ses vertus prolifiques en marchant vers le Nord. Et comme ce n'est là qu'une hypothèse, peut-être est-il regrettable que la Commission chalonnaise ne se soit pas abstenue d'exprimer si vite et si haut sa confiance. Si l'événement, comme il est à craindre, venait à déjouer ses prévisions, les mesures préventives auxquelles il sera nécessaire de recourir seront d'autant plus difficiles à faire exécuter que les populations auront été davantage détournées de la crainte des dangers qui les menacent.

» La Commission conseille la *surveillance* des vignes, l'*arrachage im-*

médiat et le *brûlage* des ceps reconnus malades. Mais comment concilier ces mesures énergiques avec l'affirmation qu'aucun danger n'est à redouter ? »

GÉOLOGIE. — *Réponse à une critique de* M. Garrigou, *contenue dans une Note récente, intitulée « Calcaire carbonifère des Pyrénées; marbres de Saint-Béat et du Mont* (1) »; par M. A. **Leymerie.**

« M. Garrigou m'honore incessamment de ses critiques; il y met un véritable acharnement. Habituellement je m'en préoccupe très-peu; le plus souvent même je les ignore. Cependant, lorsqu'elles trouvent l'hospitalité dans un Recueil aussi considérable et aussi répandu que les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, je ne puis me dispenser d'en prendre connaissance et d'y répondre. C'est ce que je vais faire, le plus brièvement qu'il me sera possible, à l'égard d'un article inséré dans le *Compte rendu* de la séance du 6 juillet dernier, où il est question des marbres de Saint-Béat (Haute-Garonne).

» Il est bien vrai que, d'un bout à l'autre de la chaîne des Pyrénées, il existe, sur le versant français, une ligne jalonnée par des calcaires marmoréens du genre de ceux que les anciens minéralogistes désignaient par l'épithète de *salins;* mais il s'en faut qu'ils soient tous du même âge. Je démontrerai ailleurs que la plupart de ceux qui forment comme des flambages sporadiques dans la demi-chaîne orientale sont des calcaires secondaires probablement métamorphisés par les roches éruptives qui les percent habituellement. Ne m'étant pas personnellement occupé de la question des marbres de Saint-Béat, il était assez naturel que j'adoptasse pour eux la même origine, à l'exemple des éminents géologues qui avaient vu le pays avant moi, parmi lesquels je citerai MM. *Dufrénoy* et *Jules François :* telle est la cause de cette persistance pendant vingt ans, qui m'est reprochée par M. Garrigou, à rester dans la voie tracée par mes savants prédécesseurs. Je crois avoir prouvé mon indépendance par mes nombreux travaux sur les Pyrénées, où se trouvent exprimées tant d'opinions nouvelles qui ont été, au moins la plupart, acceptées par les maîtres de la science.

» Mais j'ai pour principe de m'abstenir de remplacer par une autre manière de voir celle de mes devanciers, à moins d'y être amené par des études personnelles suffisamment approfondies. Il ne paraît pas que cette

(1) Page 53 de ce volume.

ligne de conduite soit celle de M. Garrigou. C'est entre lui et moi une nouvelle divergence qui vient se joindre à tant d'autres.

» Mon attention a été portée, dans ces derniers temps, sur les marbres de Saint-Béat, à la suite de la découverte des fossiles carbonifères cités par M. Coquand, dans le marbre de Jetons, près Laruns (vallée d'Ossan), et par la nécessité de prendre un parti au moment où j'allais décrire et représenter, sur la carte géologique de la Haute-Garonne, l'étage extraordinaire dont il est question. C'est à l'éminent géologue que je viens de nommer, et à lui seul qu'il faut rapporter la révolution qui tend à s'opérer dans cette partie de la géologie pyrénéenne. M. Garrigou n'a fait que reproduire, ainsi que l'avait fait M. Magnan avant lui, l'induction évidemment exagérée par laquelle M. Coquand avait cru pouvoir étendre la détermination des marbres de Laruns à tous les calcaires marmoréens salins de notre versant.

» Il est vrai que, dans une Note insérée au *Bulletin de la Société géologique* (page 505, 1864), M. Garrigou affirme l'existence de la houille dans l'Ariége; mais il n'y est nullement question de l'âge carbonifère des marbres salins. C'est donc à tort qu'il cherche à insinuer, ainsi qu'il a l'habitude de le faire pour toutes les observations nouvelles qui se produisent sur les Pyrénées, qu'il avait eu en 1864 l'idée de l'âge carbonifère de ces marbres. C'est en vain, d'un autre côté, qu'il évoque, suivant une autre de ses habitudes, le témoignage de feu M. Martin, ingénieur distingué qui n'avait pas, que je sache, la prétention de se poser comme une autorité en géologie pyrénéenne.

» Lorsque M. Coquand fit paraître son article intéressant et substantiel, je lui fis quelques objections auxquelles il n'a pas répondu. Je lui opposais notamment le marbre statuaire d'Arguenos, qui se présente à la base de la montagne de Cogère, au contact d'un vaste tiphon de lherzolite, en plein calcaire secondaire, comme un flambage très-étendu qui se reproduit en d'autres points plus à l'est dans les mêmes circonstances, ainsi que sur le plateau de Portet et plus loin dans l'Ariége et dans l'Aude.

» Quant au marbre de Saint-Béat, que M. Garrigou confond avec ceux que je viens de signaler, ainsi que le faisait M. Coquand, je crois avoir prouvé qu'il devait être considéré comme le commencement d'une autre ligne de gîtes, presque exclusivement marmoréens, propres à la demi-chaîne occidentale, constituant un ordre de choses différent. Tous ces gîtes sont plus anciens que les précédents, sans être toutefois du même âge. Il y en a au moins un, celui de Louhoussoa (Basses-Pyrénées), si bien décrit par Charpentier,

qui est enclavé dans le terrain de granite-gneiss du Labourd, près du terrain de transition, et qui est très-remarquable par ses alternances avec les masses de kaolin exploitées dans cette région. J'ai émis l'opinion que c'était avec ce gîte primordial que celui de Saint-Béat avait le plus d'analogie. Je n'ai pas d'ailleurs de motifs plus sérieux pour soustraire ce dernier à la date carbonifère. Dans tous les cas ce ne seraient pas les arguments reproduits par M. Garrigou qui pourraient m'amener à un changement d'opinion, au contraire. En effet, ce géologue rattache l'assise marmoréenne en question à la série régulière des terrains de la vallée d'Aran. Or, dans cette série, on distingue, entre Argut et Saint-Béat, du sud au nord, les schistes cambriens, puis le silurien et le dévonien inférieur, auquel succède l'étage des calschistes amygdalins colorés, au-dessus desquels vient enfin le grès rouge normal des Pyrénées avec ses schistes et ses conglomérats quartzeux. L'étage des marbres de Saint-Béat vient ensuite, séparé accidentellement du grès rouge au village de Lez, par une butte d'ophite. Or le grès rouge ne peut être rapporté raisonnablement qu'au trias ou au permien. Les marbres qui leur seraient postérieurs, dans l'hypothèse que je combats, ne pourraient donc être carbonifères. Ils occuperaient bien plutôt la place du terrain jurassique. Il est vrai que M. Garrigou reproduit, pour lever cette difficulté, un expédient qui avait été imaginé par M. Magnan, et qui consiste à considérer notre grès rouge comme le vieux grès rouge des Anglais, c'est-à-dire comme dévonien; mais une pareille manière de voir ne peut se soutenir en présence de ce fait général bien connu que, partout où le terrain houiller existe sur le versant espagnol, le grès rouge lui est superposé et en *forme le chapeau*, comme on dit en Catalogne, et c'est ainsi que les choses se passent même dans les deux gîtes minuscules que nous possédons aux extrémités du versant français. D'un autre côté, si le calcaire marmoréen de Saint-Béat devait être rattaché à la série précédente, la brèche romaine, composée de fragments marmoréens, se trouverait à l'extérieur du côté du nord, tandis qu'elle est à l'intérieur ou au sud.

» L'assise marmoréenne doit donc se rattacher au terrain de granite de gneiss du bassin de Saint-Béat, et dès lors il est possible de la considérer comme carbonifère; mais je préfère, pour les raisons que j'ai données dans ma première Note, l'assimiler à l'étage de Louhoussoa et, par suite, de lui assigner un âge plus ancien. Je ferai remarquer d'ailleurs que je n'ai pas parlé, dans ce petit écrit, de cambrien, encore moins de *laurentien*, étage de fantaisie que M. Garrigou voudrait introduire dans nos Pyrénées, se

fondant sur la prétendue découverte d'un *éozone* qui n'existe pas plus dans nos montagnes que dans le Canada.

» A l'égard des nombreuses lignes de dislocation que mon adversaire croit avoir observées et qu'il rattache, pour les besoins de sa cause, à des directions classiques, j'ai lieu de penser qu'elles sont tout aussi imaginaires que celles qu'il a indiquées antérieurement dans la formation miocène, d'une part aux environs de Chalabre, où le miocène n'existe pas, et, d'un autre côté, dans la plaine de l'Ariége, dont l'état de tranquillité et l'horizontalité sont un trait caractéristique connu de tout le monde.

» La question des marbres pyrénéens n'a qu'un intérêt scientifique, et il est assez indifférent, à l'égard de la richesse et de l'industrie minérales, qu'elle soit résolue dans un sens ou dans un autre; mais il n'en est pas de même en ce qui concerne l'existence, dans le versant français des Pyrénées centrales, du terrain houiller et de la houille elle-même, existence qui est positivement affirmée dans la Note à laquelle je réponds, et que j'ai niée dans deux Mémoires spéciaux (1). Ceci touche à des intérêts qu'on ne saurait trop respecter. On connaît la propension, malheureusement trop répandue, de nos populations à soupçonner, sur les plus faibles indices, des richesses dans les profondeurs du sol. On serait effrayé si l'on avait sous les yeux le chiffre total des sommes englouties dans les spéculations de ce genre, particulièrement dans l'Ariége. Qu'il me suffise de dire ici que, parmi les mille tentatives d'exploitation essayées jusqu'à ce jour, le plus souvent sans ou malgré les conseils des ingénieurs et des géologues, aucune n'a été couronnée de succès.

» Il a été fait, à cet égard, des observations à M. Garrigou, notamment par M. l'ingénieur Jaquot, et c'est avec regret qu'on le voit persister à émettre imprudemment, à toute occasion, des idées qui, aux yeux de personnes peu au courant de la question, pourraient être regardées comme un encouragement à des entreprises ruineuses. »

---

(1) M. Mussy, dans sa Carte géologique de l'Ariége, ouvrage très-estimable, malgré les importantes erreurs de détermination qui s'y trouvent, a signalé, au-dessus des calcaires à goniatites, une assise principalement schisteuse, encore dévonienne, suivant moi, qu'il regarde comme occupant la place du terrain houiller; mais cette assise, qui n'a d'ailleurs aucun rapport avec nos calcaires marmoréens, ne renferme pas de houille, et certes M. Mussy aurait signalé ce combustible s'il en avait rencontré le moindre gîte dans ses nombreuses excursions.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Bordin (question concernant la véritable température à la surface du Soleil).

MM. Faye, Fizeau, Edm. Becquerel, H. Sainte-Claire Deville, Desains réunissent la majorité des suffrages.

Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de suffrages, sont MM. Bertrand, Jamin, Janssen.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Sur l'efficacité de la méthode de submersion, comme moyen d'amendement de la vigne, en Crimée.* Extrait d'une Lettre de M. **Boutin** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dans le *Compte rendu* de la séance du 6 juillet, je trouve, parmi les remarques sur le Rapport de la Commission du Phylloxera, celle qui a trait au procédé de M. Faucon, lequel, en inondant ses vignes en hiver, a réussi à les mettre à l'abri du Phylloxera depuis plusieurs années. Elle m'engage à vous entretenir, avec plus de détails, du fait dont j'ai déjà eu l'honneur de vous dire quelques mots.

» Il existe en Crimée, sur la côte nord, une magnifique vallée, très-étendue et complétement plantée de vignes : c'est la vallée de Soudack, que j'ai été à même de visiter plusieurs fois durant une période de dix années. Les propriétaires de cette vallée ont l'habitude d'inonder chaque hiver leurs vignobles : ils ont constaté que la submersion, loin de faire souffrir la vigne, produit un effet d'amendement qui en augmente la vigueur et la pousse. Pour inonder le terrain, ils emploient les eaux des montagnes qui dominent la vallée, utilisant les immenses réservoirs naturels qui s'y trouvent et dans lesquels se réunissent les eaux de pluie et celles qui proviennent de la fonte des neiges.

» Cette méthode donne, en outre, à leurs vins des qualités que les vins de la côte méridionale ne possèdent pas. Ces derniers sont très-alcooliques, ont généralement un goût de terroir très-prononcé et ressemblent beau-

coup à nos vins du Midi, notamment à ceux des côtes de la Provence : les vins de la vallée de Soudack sont plus légers, plus délicats et ont plus de ressemblance avec les vins de table ordinaires du centre de la France.

» Je n'ai pas entendu dire que le Phylloxera ait jamais paru en Crimée : la submersion des vignes n'est donc pas employée comme moyen curatif, mais à titre d'amendement, et si je rappelle ce fait, qui m'est connu depuis vingt ans, c'est qu'il confirme votre opinion que la vigne est améliorée plutôt qu'affaiblie par une inondation artificielle durant l'hiver. Malheureusement, il y a en France bien des vignobles attaqués par le Phylloxera, auxquels on ne saurait appliquer le remède qui, jusqu'à ce jour, semble donner le meilleur résultat curatif. »

VITICULTURE. — *Emploi, contre le Phylloxera, des* résidus d'enfer *des moulins à huile.* Note de M. **Rousseau.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dès 1869, le Phylloxera ravageait mes vignes; ces ravages devinrent assez inquiétants, l'année suivante, pour me déterminer à chercher un moyen de guérison ou de préservation.

» Pendant l'été de 1870, je remarquai que les quatre souches numérotées que j'avais traitées par les *résidus d'enfer*, non-seulement avaient été sauvées, mais avaient pris une vigueur nouvelle, tandis que les voisines étaient mortes ou sur le point de mourir. Ces résidus, expérimentés par mon fils, actuellement élève à l'École Polytechnique, nous avaient fait connaître leur propriété destructive sur divers insectes.

» Mon traitement se compose des matières suivantes :

» 1° De l'eau dite *eau d'enfer* des moulins à huile, que l'on jette comme inutile par milliers d'hectolitres;

» 2° Du *résidu*, ou limon de cette eau ;

» 3° De la *pâte grasse* décantée de l'huile dite *huile d'enfer* (1), tenue en suspension sur cette eau. (Valeur 2 fr,50 à 3 francs le décalitre, quantité suffisante pour traiter cinq cents souches).

» Ce mélange exhale une odeur très-forte, pénétrante et lente à s'évaporer.

» *Section du plan du Bourg* (*terre forte, argileuse*). — En 1872, j'appliquai ce remède à toute une rangée de souches d'un rectangle ayant trente-cinq

(1) De l'huile d'enfer au besoin (valeur 10 francs le décalitre).

souches en longueur, six en largeur; terre mal travaillée, pas de fumier, touchant immédiatement, du côté du midi, une vigne à l'état d'un cimetière de souches. Au mois de mai, je vis dans un état complet de dépérissement les cinq rayons de souches que je n'avais pas traitées; mais, par contre, je pus contempler les pousses vertes et vigoureuses de la seule rangée qui avait reçu mon traitement. Au mois d'août, je vis les rameaux conservant leurs larges pampres verts et les grappes de raisins mûrissant. Je fis appel à plusieurs visiteurs, et je fis constater ces résultats dans un procès-verbal, en date du 12 août 1873, que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie.

» *Région de la Crau* (*terrain pierreux*). — Dans la Crau, à 7 kilomètres d'Arles, je possède une vigne plantée dans un terrain ingrat, médiocrement travaillée, sans engrais, enfin presque abandonnée depuis l'invasion de la maladie. La partie de cette vigne que j'ai traitée en 1873 offre en ce moment un aspect qu'on a comparé à une verte oasis. Je joins à cette Note les deux procès-verbaux, en date des 18 et 20 juin 1874, qui constatent ces résultats. »

M. Ed. Martineau adresse, de Saint-Porchaire (Charente-Inférieure), l'indication, pour combattre le Phylloxera, d'un mélange de charbon de varechs et de sulfure de potassium.

L'auteur pense que ce mélange agirait à la fois comme engrais et comme anesthésique. L'efficacité des varechs comme engrais est incontestable; elle est attestée par la pratique la plus reculée, et en particulier par la fertilité merveilleuse des îles de Ré et de Noirmoutiers; quant à celle du charbon de varechs, préparé par un procédé spécial depuis trois ans, l'expérience l'a également constatée. En y ajoutant du sulfure de potassium, l'auteur se propose de donner naissance à un dégagement d'hydrogène sulfuré, pénétrant jusqu'aux radicelles attaquées par le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. B. Cauvy adresse, de Montpellier, une Note concernant le point de vue sous lequel il convient de considérer la maladie actuelle de la vigne, causée par le Phylloxera, pour la combattre efficacement; l'auteur y joint des indications relatives, soit à l'emploi des moyens propres à garantir les vignes saines des atteintes de ces insectes, soit à la marche à suivre pour le renouvellement des vignes déjà ravagées (1).

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

(1) L'importance du travail de M. le professeur Cauvy ayant décidé la Commission du

L'Académie reçoit en outre, au sujet du Phylloxera, les Communications suivantes :

De M. *Guillay*, l'indication d'un engrais de plâtre cuit et d'eaux ammoniacales (sans expériences);

De M. *Charlot*, une Note sur un remède dont il ne donne pas la formule;

De MM. *Sée* et *Boitel*, une Note sur un engrais végéto-minéral, dont ils ne donnent pas la composition;

De M. *Lemarchand*, une Note sur un engrais antiphylloxérique;

De M. *J. Montjallard*, l'indication d'un remède contre l'oïdium, qu'il regarde comme utile contre le Phylloxera;

De M. *Bugnot-Colladon*, des échantillons d'un engrais formé avec les résidus des distilleries de grains;

De M. *G. Peyras*, un Mémoire « sur les causes de l'oïdium et du Phylloxera, et sur un antiphylloxérique »;

De M. *E. Delidon*, une Note relative à un procédé pour la destruction du Phylloxera;

De M. *Cornu* (*Marcelin*), de Salon (Bouches-du-Rhône), une Note imprimée, portant pour titre : « Guérison de la nouvelle maladie de la vigne ».

M. **Constantin** adresse un complément à son Mémoire concernant l'élimination du plomb des vernis et glaçures à l'usage des poteries communes.

(Renvoi à la Commission du Concours des Arts insalubres.)

M. **Ch. Tellier** adresse une deuxième Note « sur la destruction des ferments parasitiques chez l'homme et les animaux, par l'emploi de la chaleur ».

(Commissaires : MM. Cloquet, Cl. Bernard, Bouley.)

M. **A. Brachet** adresse une Note relative à un nouveau régulateur électrique.

(Renvoi à la Commission du prix Trémont.)

Phylloxera à en faire l'objet d'un prompt Rapport, on n'en donne pas l'analyse dans ce numéro du *Compte rendu*.

CORRESPONDANCE.

M. Alph. de Candolle, nommé Associé étranger, adresse au Président de l'Académie la Lettre suivante :

« Genève, 17 juillet 1874.

» J'ai reçu la Lettre par laquelle vous voulez bien me notifier que l'Académie des Sciences de l'Institut de France a daigné me nommer Associé étranger, en date du 15 juin 1874, nomination approuvée par un décret subséquent de l'Autorité supérieure.

» Permettez-moi de solliciter de vous la faveur de présenter à l'Académie l'expression de ma plus sincère reconnaissance. J'ai été élevé dans le sentiment de la plus haute considération pour l'Académie; cette illustre assemblée comble la mesure de tout ce que j'avais osé désirer, en m'accordant le titre le plus rare et le plus éminent auquel un savant étranger puisse parvenir.

» Il ne me reste plus qu'un souhait à former, celui de pouvoir, pendant quelques années encore, concourir aux travaux de l'Académie, en aidant à l'avancement de la Science, objet de toute son attention. »

M. le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts informe l'Académie qu'il a confié à M. J. Felon l'exécution d'un buste en marbre du Dr *Nélaton*, Membre décédé de l'Académie des Sciences; il la prie de vouloir bien désigner l'un de ses Membres pour surveiller, de concert avec un Membre de l'Académie des Beaux-Arts, l'exécution de ce travail.

M. J. Cloquet est désigné pour cette mission.

M. le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts informe l'Académie qu'il a confié à M. Sollier l'exécution d'un buste en marbre du Dr *Roulin*, Membre décédé de l'Académie des Sciences; il la prie de vouloir bien désigner l'un de ses Membres pour surveiller, de concert avec un Membre de l'Académie des Beaux-Arts, l'exécution de ce travail.

M. J. Decaisne est désigné pour cette mission. M. J. Bertrand prie l'Académie de lui permettre de s'y adjoindre.

M. le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts

transmet à l'Académie une Lettre de M. le Ministre des Affaires étrangères, et une Lettre de M. le Consul de France à Milan, lui signalant un legs fait à l'Académie des Sciences par feu *Jérome Ponti*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Helmholtz écrit à l'Académie pour lui annoncer qu'il a reçu, avec la plus vive reconnaissance, un exemplaire de la médaille frappée en souvenir de la cinquantaine académique de M. Becquerel.

M. P. Bert écrit à l'Académie pour lui faire hommage de son Rapport, à la suite duquel l'Assemblée nationale a décerné à M. *Pasteur*, dans la séance du samedi 18 juillet 1874, une Récompense nationale.

« M. le Président regrette l'absence de M. Pasteur; il serait heureux de lui adresser les félicitations de ses Confrères, pour la distinction exceptionnelle et si bien justifiée qui vient de lui être accordée. Cet acte de haute justice honore en lui la Science et l'Académie qui la représente; mais le plus grand honneur pour notre Compagnie est d'avoir vu naître dans son sein les beaux travaux qui, admirés d'abord par les maîtres de la Science, et consacrés par leur assentiment, ont mérité et obtenu rapidement, pour leur auteur, la confiance et la reconnaissance du pays. »

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de M. *Diamilla-Müller*, imprimée en italien et portant pour titre « Revue scientifique pour l'année 1874; premier semestre »;

2° Un Ouvrage de M. *A. Callaud*, intitulé « Traité des paratonnerres; leur utilité, leur théorie, leur construction »;

3° Une brochure de M. *P. Pasqualini*, indiquant un procédé pour obtenir exactement le volume des matériaux contenus dans les pyramides égyptiennes, au moyen de progressions, en ayant égard aux saillies des angles de leurs diverses assises.

PHYSIQUE. — *Troisième Note sur la conductibilité électrique des corps ligneux;* par M. Th. du Moncel. (Extrait.)

« En comparant les chiffres des dernières expériences inscrites à la cinquième colonne du tableau qui termine ma dernière Communication avec

ceux des premières expériences, on voit que les effets ont été renversés; ainsi les bois durs, qui donnaient d'abord les plus fortes déviations, sont primés, sous ce rapport, dans les dernières expériences, par certains bois mous, tels que le tilleul, le châtaignier, l'orme, le hêtre, le sapin blanc. Ces effets semblent donc indiquer que les bois durs abandonnent plus difficilement que les bois mous l'humidité qu'ils ont emmagasinée de longue date, et que cette humidité, après un premier séchage superficiel, reparaît au bout d'un certain temps d'inaction. En revanche, quand ils sont complétement desséchés, ils absorbent plus lentement que les bois mous l'humidité de l'air ambiant. Mais comme cette absorption est continue, malgré les variations d'humidité qui s'opèrent à leur surface, ils peuvent, au bout d'un long espace de temps, s'imprégner d'une assez grande quantité d'humidité et la conserver indéfiniment, même dans un endroit sec. C'est ce qui est arrivé au bois d'ébène expérimenté, lequel, étant depuis plus de quarante ans enfermé dans une armoire très-sèche, a pu fournir au début une déviation de 90 degrés, et une autre de 75 après un séjour de deux heures dans l'étuve, alors même que dans les premiers moments (au sortir de cette étuve), et par suite du dessèchement de sa surface, aucune déviation n'était produite. Il en a été de même du buis, du calcédra (espèce de bois de fer) et du chêne vert, qui étaient à peu près aussi secs.

» Pour pouvoir suivre comparativement la marche de l'absorption de l'humidité dans les bois durs et les bois mous, j'ai installé, auprès d'un hygromètre en bois d'ébène, un hygromètre constitué par un morceau de bois de tilleul; ce bois, comme on l'a vu, avait donné une déviation de 43 degrés après un séjour de quinze heures dans la caisse humide. Au moment où ces deux appareils ont été installés, ils venaient d'être passés à l'étuve, et ne fournissaient aucune déviation; mais, quelques jours après, les différences d'absorption se sont montrées d'une manière marquée, et l'on pourra s'en faire une idée en comparant le tableau ci-dessous (indications fournies par le bois d'ébène) aux indications fournies par le bois de tilleul, lesquelles peuvent être résumées dans l'observation du 18 juillet, qui donne pour déviations galvanométriques, à 6 heures du matin, 36 degrés; à 9 heures du matin, 25 degrés; à midi, 11°,5; à 3 heures, 7 degrés; à 6 heures du soir, zéro; à 9 heures, 7 degrés; à minuit, 15 degrés.

» On voit que le 17 juillet, par exemple, le bois d'ébène donnait, à 9 heures du matin, une déviation de 18 degrés avec une humidité de l'air représentée par 25 degrés de l'hygromètre à cheveu, alors que le 14, avec cette même humidité, la déviation atteignait à peine 11°, 5; et pourtant,

à 6 heures du soir, la déviation, pendant toute la série d'expériences, était nulle. Ce défaut de déviation provenait du dessèchement superficiel du bois par l'action du soleil; mais pendant la nuit l'humidité avait déjà pu pénétrer assez profondément pour emmagasiner une certaine quantité d'eau, qui s'est montrée dans l'expérience du 17 et qui n'existait pas dans l'expérience du 14. Aux expériences de 6 heures du matin, qui fournissent le maximum, on retrouve la même influence. Ainsi, le 17, on trouve une déviation de 25 degrés avec une humidité de l'air de 45 degrés, alors que, le 14, cette déviation était de 24 degrés avec une humidité de 50 degrés. Il est vrai que, le 18, on remarque une petite anomalie, mais il faut considérer que le 17, dans la journée, l'humidité de l'air était très-faible et la température relativement moins élevée que les jours précédents.

DATES.	CONDUCTIBILITÉ DE L'ÉBÈNE.							HYGROMÈTRE.							THERMOMÈTRE.						
	6h mat.	9h mat.	Midi.	3h soir.	6h soir.	9h soir.	Minuit.	6h mat.	9h mat.	Midi.	3h soir.	6h soir.	9h soir.	Minuit.	6h mat.	9h mat	Midi.	3h soir.	6h soir.	9h soir.	Minuit.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
13 juill.	0	0	0	0	0	0	0	45	27	19	23	26,5	43	48	16	20,5	24,2	24	23	20	19
14.....	12	11,5	8	5	0	7	12	48	24,5	20	19	34	46	50	16,7	24,5	26	25	22	18,7	17
15.....	24	20	12	8	0	8	12,5	50	30	21	23	29	45	48	17	22,2	24	24,7	23	20	19
16.....	17	16	12,5	9,4	0	10	14	39	30	25	25	31,5	44	48	19	23	25	25,2	23	20,5	19
17.....	25	18	13,5	10	0	8,5	10	45	25	21	26	30	44	45	18	22	23	22,7	21	18,7	17
18.....	24	17	12,5	10	0	9,2	17,5	47	23,5	24,5	27	35	48,5	50	16,5	21	22,5	22,6	21,3	19	17,5
Moy..	20,4	16,5	11,7	8,5	0	8,5	13,2	45,6	26,6	21,7	23,8	31	45,1	48,1	17,2	22,2	24,1	24	22,2	19,5	18,1

» L'humidité pénètre donc dans les bois durs comme dans les bois mous, mais beaucoup plus lentement, et comme ces bois, après avoir acquis cette humidité, la perdent difficilement, il en résulte qu'étant employés dans les arts ils font très-peu d'effet, quoique souvent très-imprégnés d'eau. C'est ce qui explique la rouille qui envahit quelquefois les vis de fer enfoncées dans les bois durs et vieux et que l'on aurait pu croire parfaitement secs.

» Si l'on étudie maintenant le tableau précédent comparativement aux indications fournies par le bois de tilleul, on reconnaît que les écarts entre les minima et maxima d'humidité sont beaucoup plus grands avec ce dernier bois, puisque le même jour ces écarts ont été de 36 degrés pour le tilleul et de 24 pour l'ébène; mais, entre ces phases extrêmes, c'est l'ébène, sauf à l'observation de 9 heures, qui a fourni les plus grandes déviations.

» Cette différence d'effets des bois durs et des bois mous m'a engagé

à étendre mes recherches à d'autres bois durs, tels que le gaïac, le palissandre, le bois de fer de Chine, l'acajou, et à quelques produits d'origine animale, tels que l'ivoire, la corne, l'os, l'écaille, etc. Au moment où ils m'ont été livrés, ces corps m'ont donné les déviations suivantes :

Gaïac............	63° 5	Corne façonnée....	72°
Bois de fer de Chine.	66	Os »	10
Palissandre........	16	Écaille »	0
Acajou...........	8	Ébonite..........	0
Ivoire façonné.....	50		

» Après le passage à l'étuve, les déviations sont *toujours devenues nulles*, et quinze heures de séjour dans la caisse humide n'ont pu leur faire atteindre que 7 degrés pour le gaïac, 10 pour le palissandre, 8 pour l'acajou, 5°,5 pour l'ivoire. Les autres échantillons n'ont pas subi ces deux dernières épreuves (1).

» Après avoir ainsi étudié la conductibilité des corps que je considère comme poreux, conductibilité que j'ai attribuée presque entièrement à l'eau absorbée, j'ai voulu examiner l'influence de la rosée; mais, comme

(1) Nous devons faire remarquer que, après leur séjour dans l'étuve, plusieurs de ces corps ont laissé écouler des produits résineux et oléagineux. Ainsi le gaïac, qui avait changé de couleur, était entouré d'une gaîne assez épaisse de résine ayant l'odeur du benjoin, et la quantité en était relativement assez considérable. Le palissandre s'était un peu humidifié à l'un de ses bouts avec cette espèce d'huile essentielle qui envahit ses pores, même à travers le vernis. L'ivoire est celui de ces corps qui a fourni les effets les plus curieux : c'était un couteau à papier qui était depuis plus de cinquante ans dans la main : après son desséchement dans l'étuve, il a laissé écouler un liquide d'un jaune brunâtre très-coloré et très-limpide, qui s'est épaissi en séchant et qui semblait se comporter vis-à-vis de l'eau comme de l'essence de térébenthine. Ce liquide, pour une masse aussi petite que celle d'un simple couteau, était en assez grande quantité; il a pu être recueilli, et son poids était à peu près 2 grammes. Après sa sortie de l'étuve, le couteau, sans avoir perdu de son poli, était teinté en jaune brun et ne conduisait plus du tout l'électricité voltaïque. Il est probable que c'est à ce liquide emmagasiné avec le temps dans l'intérieur de l'ivoire, sous l'influence de l'air humide, qu'on doit attribuer la teinte jaune que prennent généralement les ivoires communs qui sont exposés à l'air, comme, par exemple, les touches des pianos. Ces ivoires conduisent relativement bien les courants électriques, et il est étonnant qu'on les ait employés si souvent dans les appareils électriques.

Le gaïac est devenu beaucoup moins conducteur à la suite de son desséchement à l'étuve. Il semble que la résine qui s'en était écoulée ait bouché ses pores et l'ait placé dans les conditions de l'écaille et de l'ébonite, substances qui, par suite de leur préparation, forment des espèces de mixtures solidifiées non poreuses.

les bois sont toujours plus ou moins spongieux, j'ai fait mes expériences sur des surfaces plus ou moins isolantes.

» J'ai, en conséquence, exposé en plein air et sur des supports isolants des plaques de porcelaine, de verre, d'ébonite, de résine, de gutta-percha, et même de papier. Les expériences ont commencé à 9 heures du soir, avec une humidité représentée par 45 degrés de l'hygromètre à cheveu, et les plaques sont restées toute la nuit exposées à l'air, dont l'humidité a passé successivement par 45, 48, 39 et 30 degrés. A minuit, j'ai fait une première série d'expériences pour mesurer les pouvoirs conducteurs, à l'aide de deux larges morceaux de papier d'étain que je plaçais à 6 centimètres l'un de l'autre sur chacune des plaques, et que je faisais communiquer successivement avec mon galvanomètre. Je n'ai obtenu aucun résultat, sauf pour le papier qui était détendu par l'humidité, et qui fournissait une déviation de 28 degrés. Le lendemain, à 8 heures du matin, j'ai pu constater les déviations suivantes :

Plaque de porcelaine vernie..............	6°
Feuille de verre à vitre..................	8
Gâteau de résine........................	5
Plaque de gutta-percha..................	5,5
Plaque d'ébonite......................	5
Feuille de papier tendue.................	22

» Ces chiffres montrent la faible part que prend la condensation de l'humidité à la surface des corps, du moins quand elle ne se résout pas en gouttelettes liquides, ce qui était le cas de toutes les expériences. Quand, au contraire, une véritable condensation se produit, comme dans les temps de brouillards épais, ainsi que la journée du 19 juillet en a fourni un exemple, les déviations sont les mêmes pour les deux bois : elles ont atteint 40 degrés à 6 heures du matin : elles ne se sont abaissées que de 3 degrés de 6 heures du matin à 9 heures du matin. »

PHYSIQUE. — *Sur la stratification de la lumière électrique*. Note de M. NEYRENEUF, présentée par M. Edm. Becquerel.

« On peut obtenir les stratifications de la lumière électrique dans les circonstances suivantes, permettant de produire, avec l'électricité statique, des inversions de charges aussi rapides que celles que donne l'emploi de la bobine de Ruhmkorff.

» Supposons les deux condensateurs en cascade de la machine de Holtz,

reliés par un tube de Geissler, au lieu de communiquer par une lame métallique continue. Plaçons la tige excitateur de la machine de manière à n'obtenir que de petites étincelles, se succédant avec une grande rapidité. Deux courants inverses, l'un de charge, l'autre de décharge, parcourront alors le tube de Geissler : aussi verrons-nous apparaître des stratifications très-nettes. Il est nécessaire, pour réussir même avec des tubes très-longs et larges, de remplacer les petites bouteilles ordinaires par des jarres de grandes dimensions. Celles dont j'ai fait usage avaient 1873 centimètres carrés de surface. »

CHIMIE. — *De la passivité du fer*. Note de M. A. RENARD.

« 1° On peut obtenir du fer passif dans l'acide azotique *ordinaire* marquant de 40 à 37 degrés B., en laissant tomber dans 20 à 30 centimètres cubes de cet acide, à la température de 17 degrés, un *seul* fil de fer de $0^m,02$ de long sur $0^m,001$ de diamètre. Il se produit au début une attaque assez forte qui cesse d'elle-même après quelque temps, et beaucoup plus tôt si l'on agite le fil de fer, et ce dernier devient passif.

» 2° En maintenant à la température de zéro à — 5 degrés 20 à 30 centimètres cubes d'acide ordinaire, de 40 à 37 degrés B., on peut rendre passifs plusieurs fils de fer en les plongeant un à un dans l'acide, et en attendant que toute attaque ait cessé dans le vase avant d'y plonger un nouveau fil, de façon à éviter une trop grande élévation de température.

» En plongeant d'un seul coup la même masse de fer dans le même acide, on aurait une attaque trop vive.

» 3° La température a une grande influence sur le phénomène précédent. Il en est de même avec l'acide de 45 à 41 degrés B., qui n'attaque pas le fer à froid, mais l'attaque si l'on élève la température à un degré convenable; et plus l'acide contient d'eau, plus basse est la température à laquelle l'attaque a lieu.

» 4° On peut encore rendre le fer passif dans de l'acide azotique ordinaire, marquant de 36 à 33 degrés B. et à la température de 17 à 20 degrés, en plongeant dans 20 à 30 centimètres cubes de cet acide un fil de fer de 2 centimètres de long sur 1 millimètre de diamètre, en l'agitant dans le liquide et en l'appliquant ensuite fortement, à plusieurs reprises, contre la paroi du vase. Avec l'acide de 36 degrés, on arrive à ce résultat après deux ou trois contacts; avec l'acide de 33 degrés, il faut un peu plus de temps.

» 5° En touchant du fer passif plongé dans l'acide azotique ordinaire

avec un fil de platine, la passivité ne cesse pas comme cela a lieu avec un fil de cuivre. Ce fait trouve son explication dans le résultat suivant.

» 6° Un fil de fer sur lequel on enroule en hélice un fil d'or ou de platine ne subit qu'une très-légère attaque lorsqu'on le plonge dans l'acide azotique étendu, marquant de 40 à 30 degrés B. et à la température de 17 degrés. Ce fil de fer devient ensuite passif.

» On obtient le même résultat en appliquant sur les deux faces parallèles d'un cube de charbon de cornue les parties extrêmes d'un fil de fer et en plongeant le tout dans l'acide de 40 à 30 degrés B. et à la température de 17 degrés.

» Ces dernières expériences sont analogues à celles de M. Schœnbein, d'après lesquelles le fer devient passif quand on le soumet à l'action d'un courant électrique, dont l'électrode positive plongeant dans l'acide azotique ordinaire est en fer. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chloroforme sur l'éther acétique sodé.* Note de MM. **A. Oppenheim** et **S. Pfaff**, présentée par M. Wurtz.

« Deux fois déjà le chloroforme a rendu des services considérables à la Chimie en formant des composés nouveaux, capables d'éclaircir des questions obscures. Entre les mains de MM. Williamson et Kay il a fourni l'éther formique tribasique, substance importante pour définir l'atomicité du carbone. Entre les mains de M. Hofmann, il a permis d'obtenir l'isonitryle du phényle, représentant d'un nouvel ordre d'isoméries. Nous inspirant de ces travaux importants, nous avons substitué à l'éthylate de soude, réactif employé par MM. Williamson et Kay, une substance remarquable, découverte, il y a plus de dix ans déjà, par M. Geuther et par MM. Frankland et Duppa. Nous parlons du produit de la réaction du sodium sur l'éther acétique.

» Ce produit paraît formé de deux éthers sodés : l'un, l'éther acétique monosodé $CH^2Na\text{-}CO.OC^2H^5$; l'autre, l'éther acétylo-acétique monosodé $CHNa(CO.CH^3)\text{-}CO.OC^2H^5$. L'idée qui se présente la première quant à l'action du chloroforme sur ces matières, c'est que 3 molécules des dernières, en réagissant sur 1 molécule de chloroforme, doivent être soudées ensemble par le reste CH. Il en résulterait l'éther tribasique d'un nouvel acide $C^4H^7(CO^2H)^3$, homologue de l'acide tricarballylique, dans lequel 1, 2 ou 3 atomes d'hydrogène pourraient être remplacés par un, deux ou trois groupes acétyle.

» En introduisant lentement dans une cornue remplie d'un mélange d'éther acétique et d'éther acétique sodé, et munie d'un réfrigérant ascendant, la quantité de chloroforme correspondant au poids du sodium employé, on voit s'établir tout de suite une réaction violente, qu'on fait bien de ralentir d'abord en refroidissant la cornue et d'accélérer à la fin, en chauffant au bain-marie.

» L'éther du nouvel acide formé n'est pas distillable. On l'a saponifié en ajoutant au mélange trois fois son volume de la solution de soude ordinairement employée au laboratoire et en chauffant jusqu'à ce qu'un petit échantillon du liquide mélangé à de l'acide chlorhydrique ne donnât plus de gouttes huileuses, mais bien un précipité floconneux et légèrement coloré. Interrompant ensuite la saponification, on ajoutait un excès d'acide chlorhydrique, on recueillait le précipité sur un filtre, on le lavait et on le dissolvait dans de l'eau chaude. En décolorant au moyen de charbon animal et en évaporant la solution, on obtenait le nouvel acide sous forme de petites aiguilles incolores, légères et soyeuses. Le rendement correspondait à peu près à la moitié du sodium employé dans la réaction.

» C'est un acide soluble dans l'alcool et dans l'éther, peu soluble dans l'eau froide et assez fort pour déplacer l'acide carbonique du carbonate de baryte précipité. Il donne avec cette base un sel très-soluble dans l'eau et cristallisant en aiguilles microscopiques.

» Six dosages concordants du carbone et de l'hydrogène, faits avec l'acide et son sel de baryte, ainsi que le dosage du métal et de l'eau de cristallisation de ce sel, ont établi les formules suivantes. L'acide correspond à la formule $C^9H^8O^5$: il est bibasique. Le sel de baryum a pour formule $C^9H^6BaO^5 + 1\frac{1}{2}H^2O$; la formule du sel de calcium dont on a dosé l'eau et le métal correspond exactement au précédent. Le sel d'argent a pour formule $C^9H^6Ag^2O^5$; il est floconneux et légèrement soluble dans l'eau. Le sel de cuivre $C^9H^6CuO^5$ est verdâtre et presque insoluble dans l'eau froide. Le sel de potasse $C^9H^6K^2O^5 + H^2O$ est mal cristallisé.

» Les sels secs reprennent leur eau de cristallisation quand on les expose à l'atmosphère.

» Les sels ferriques donnent avec notre sel barytique un précipité rouge foncé. Une goutte de chlorure de fer, ajoutée à la solution de l'acide libre, produit une couleur rouge violacé, réaction qui ressemble bien à celle de quelques substances de la série aromatique.

» Une expérience fondamentale ne laissait aucun doute à cet égard. En distillant le sel de baryte avec un excès de chaux, on recueillait la quantité

presque théorique d'un liquide sentant la créosote, colorant en bleu une solution de chlorure ferrique, étant complétement soluble dans la potasse, presque insoluble dans l'eau et passant entièrement à la température de 200 degrés (le thermomètre, dont l'échelle commence à 85 degrés, plongeant dans la vapeur). L'analyse et la densité de vapeur confirmaient que ce liquide était du *crésol* pur.

» Notre acide, dont la formule brute est $C^9H^8O^5$ et qui ne diffère d'un acide aromatique et bibasique bien connu, l'acide uvitique $C^9H^8O^4$, que par un atome d'oxygène en plus, doit donc être représenté par une formule rationnelle analogue à celle de l'acide uvitique. C'est en effet l'*acide oxuvitique*, jusqu'ici inconnu, qui résulte de la réaction que nous venons de décrire.

» La relation qui existe entre ces deux acides est exprimée par les formules

$$\underbrace{C^6H^3\left\{\begin{array}{l}CH^3\\CO.OH\\CO.OH\end{array}\right.}_{\text{Acide uvitique.}} \qquad \underbrace{C^6H^2\left\{\begin{array}{l}OH\\CH^3\\CO.OH\\CO.OH.\end{array}\right.}_{\text{Acide oxuvitique.}}$$

» Remarquons que l'uvitate de baryte a fourni à M. Baeyer du toluol C^7H^8, par une réaction analogue à celle qui, avec l'oxuvitate de baryte nous a donné du crésol, soit de l'oxytoluol C^7H^7OH.

» Pour expliquer la formation de l'acide oxuvitique, il faut admettre qu'une molécule de chloroforme agit non pas sur 3 molécules d'éther acétylo-acétique sodé, comme nous l'avions supposé au commencement de notre travail, mais bien sur 2 molécules seulement. L'action du chloroforme sur l'aniline prouve que le chlore du chloroforme peut s'emparer de l'hydrogène aussi bien que du sodium; nous pouvons donc expliquer la réaction par les formules suivantes :

$$\left.\begin{array}{c}\begin{array}{l}\qquad\quad CO.OC^2H^5\\ \qquad\quad\ \mid\\ (Na)\ (H)\ C-CO-CH^3\end{array}\\ \text{Éther acétylo-acétique monosodé.}\\ (Cl^3)\,C.H\\ \text{Chloroforme.}\\ \begin{array}{l}(Na)\,CH-CO-CH^3\\ \qquad\quad\ \mid\\ \qquad\quad CO-OC^2H^5\end{array}\\ \text{Éther acétylo-acétique monosodé.}\end{array}\right\} - 3HCl = \begin{array}{c}\begin{array}{l}CO.OC^2H^5\\ \mid\\ C-CO-CH^3\\ /\!/\\ CH\\ \diagdown\\ \ CH-CO-CH^3\\ \ \mid\\ \ CO.OC^2H^5\end{array}\\ \text{Produit intermédiaire.}\end{array}$$

```
             CO.OC²H⁵                           CO.OC²H⁵
              |                                  |
             C-C[O]                             C-C-OH
            //   \                             //   \\
      H - C       C.H[H](H)  — H²O =     H - C       C - H
            \                                 \     /
             C(H).C(O)CH³                      C=C-CH³
              |                                 |
             CO.OC²H⁵                          CO.OC²H⁵
      Produit intermédiaire.                Éther oxuvitique.
```

» D'après cette manière de voir, notre acide oxuvitique, dans lequel les groupes substitués occupent les positions 1 : 2 : 4, ne correspondrait pas à l'acide uvitique ordinaire (dans lequel les groupes substitués occuperaient, d'après M. Fittig, les positions 1 : 2 : 5), mais à un de ses isomères, et le crésol qui en dérive serait du métacrésol, ce qui reste à examiner par de nouvelles expériences.

» Nous croyons pouvoir signaler la formation de l'acide oxuvitique comme une des transitions de la série grasse à la série aromatique, des plus claires et des plus utiles, quant à l'abondance de leur rendement.

» Elle nous a amenés à étudier l'action qu'exercent sur l'éther acétique sodé les corps dont la composition les rapproche du chloroforme. Déjà nous avons obtenu des corps intéressants avec les composés suivants : le tétrachlorure de carbone CCl^4 et la chloropicrine, l'éther trichloracétique, les chlorals ordinaire et crotonique et le trichlorure d'allyle.

» Nous nous réservons des Communications sur ce sujet. Qu'il nous soit permis, en concluant, d'appeler l'attention des chimistes sur un composé que M. Geuther a trouvé, parmi les produits de la réaction des acides chlorhydrique ou carbonique sur l'éther acétique sodé. Nous parlons de l'*acide déhydracétique* $C^8H^8O^4$. La constitution de cet acide monobasique n'a jamais été expliquée. D'après les expériences que nous venons de décrire, il paraît assez probable qu'il appartient à la série aromatique, et que sa constitution peut être exprimée par une des deux formules suivantes :

$$C^6H^3\begin{cases} OCH^3 \\ OH \\ CO^2H \end{cases} \quad \text{ou bien} \quad C^6H^2\begin{cases} CH^3 \\ (OH)^2 \\ CO^2H \end{cases}$$

» D'après la dernière de ces deux formules, l'acide déhydracétique serait isomère avec l'acide orsellinique. Il partage la propriété de plusieurs substances aromatiques de colorer en rouge le chlorure ferrique.

» Ce travail a été exécuté au laboratoire de M. Hofmann. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les composés isomériques* C^2H^4IBr. Note de M. C. **Friedel**, présentée par M. Wurtz.

« L'étude des composés isomériques apporte à la théorie de l'atomicité un contrôle qui ne doit pas être perdu de vue. Aussi longtemps que cette théorie suffira pour l'interprétation des cas d'isomérie fournis par l'expérience, les objections qui y sont faites ne paraissent pas devoir l'ébranler. Il en serait autrement si le nombre des isomères bien définis dépassait celui que la théorie permet de prévoir. Il faudrait alors tout au moins qu'elle subît une transformation complète. Les chimistes qui y ont actuellement le plus de confiance ne seraient pas les derniers alors à remplacer un guide fidèle jusqu'ici par un autre reconnu plus sûr. Ils seraient certains de faire ainsi un grand pas en avant vers la découverte des lois mécaniques de la combinaison; car, si les faits conformes aux prévisions de la science élargissent celle-ci et l'assoient sur une base plus ferme, les faits qui y sont contraires lui ouvrent des horizons nouveaux.

» Les considérations précédentes nous ont engagé à soumettre, sans retard, à une vérification attentive un travail de M. Lagermarck, présenté il y a quelque temps à la Société chimique de Saint-Pétersbourg (1). Dans ce travail, le chimiste russe affirme l'existence d'un et même de deux isomères différents des composés C^2H^4IBr déjà connus.

» Ces derniers sont au nombre de deux et correspondent aux deux formules de constitution suivantes :

CH^2I — CH^2Br	CH^3 — $CHIBr$
Iodobromure d'éthylène.	Iodobromure d'éthylidène.

» Le dernier a été signalé par M. Pfaundler (2) et obtenu par M. Reboul (3), dans l'action de l'acide iodhydrique en solution concentrée et froide sur l'éthylène bromé. Il bout à 142 degrés.

» Le premier a été indiqué par M. Reboul, qui l'a trouvé mélangé avec une forte proportion du précédent, dans les produits de l'action de l'acide iodhydrique à chaud sur l'éthylène bromé. Il n'a pas été isolé à l'état de

(1) *Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft*, t. VI, p. 1211.
(2) *Bulletin de la Société chimique* (2), t. III, p. 242.
(3) *Comptes rendus*, t. LXX, p. 853.

pureté, ne se produisant qu'en faible quantité. Il bout vers 160 degrés, avec décomposition partielle.

» M. Lagermarck, en faisant agir l'éthylène sur le bromure d'iode IBr, a obtenu un composé cristallisable, fondant à 25°,5, distillant à 150 degrés, avec décomposition partielle et constituant le bromoiodure d'éthylène. Il en conclut qu'il existe au moins trois composés isomériques répondant à la formule C^2H^4IBr. Il ajoute même dans la suite de son Mémoire, mais sans entrer dans aucun détail, que l'action de l'acide bromhydrique sur l'éthylène iodé fournit un quatrième corps de même composition, différent des trois précédents.

» J'ai répété les expériences de M. Lagermarck en les variant de plusieurs manières. J'ai fait réagir d'abord l'éthylène sur un mélange sec d'iode et de brome à équivalents égaux. Après réaction aussi complète que possible, j'ai lavé le produit, d'abord avec la potasse étendue, puis avec l'eau. J'ai distillé le produit séché à plusieurs reprises, en arrêtant chaque fois la distillation à 160 degrés, pour éviter une décomposition, et en laissant cristalliser le résidu contenu dans l'appareil distillatoire. J'ai réussi de la sorte à résoudre le mélange principalement en deux parties, dont l'une était du bromure d'éthylène, bouillant vers 130 degrés, et dont l'autre, cristallisée, a été d'abord exprimée entre des doubles de papier joseph, puis distillée. Elle bouillait vers 163 degrés en se décomposant partiellement, surtout au contact de l'air. Son point de fusion a été trouvé de 27°,7. Sa densité prise à 30 degrés est de 2,514. La substance peut être cristallisée dans l'alcool, dans lequel elle est aussi soluble à chaud qu'à froid. L'analyse a montré que c'était bien l'iodobromure d'éthylène à l'état de pureté.

» Le même produit a été obtenu en plus grande quantité et moins mélangé de bromure d'éthylène en faisant passer l'éthylène dans le bromure d'iode recouvert d'une couche d'eau. Enfin on l'obtient plus pur encore, mais seulement en petite quantité, en faisant passer le gaz d'éthylène seulement dans l'eau en contact avec le bromure d'iode. Ces faits sont faciles à comprendre, le bromure d'iode se comportant à peu près, quoique à un moindre degré, comme le chlorure d'iode. Nous avons fait voir, M. Silva et moi, que ce dernier réactif employé sec ne fournit avec l'éthylène que du chlorure d'éthylène et, employé en dissolution, que du chloroiodure, ainsi que l'a indiqué M. Simpson. Cet habile chimiste a d'ailleurs récemment préparé le bromoiodure d'éthylène par le même procédé qui lui a

fourni le chloroiodure, et il est arrivé à des résultats en concordance complète avec ceux que je viens de citer (1).

» La comparaison du point d'ébullition du bromoiodure d'éthylène préparé avec l'éthylène et avec celui du composé de M. Reboul devait conduire à la supposition que ces deux corps sont identiques, l'un ayant seulement été obtenu dans un plus grand état de pureté que l'autre. La seule différence entre les deux est la propriété de cristalliser que possède le composé préparé avec l'éthylène. Or le bromoiodure de M. Reboul n'ayant été obtenu qu'en très-petite quantité et mélangé non-seulement d'iodobromure d'éthylène, mais, comme on va le voir, avec un autre produit bouillant plus haut que lui, on comprend aisément qu'il n'ait pas cristallisé. Rien n'oblige à croire que le corps cristallisé et celui de M. Reboul diffèrent essentiellement entre eux.

» *Iodure d'éthylidène.* — Ayant répété l'expérience de M. Reboul, en chauffant à 100-105 degrés de l'éthylène bromé dans des tubes scellés avec de l'acide iodhydrique distillé, j'ai séparé par distillation fractionnée du produit formé d'abord une quantité notable d'iodobromure d'éthylidène bouillant vers 142 degrés, puis une portion moindre d'un produit distillant vers 160-165 degrés, enfin une partie bouillant plus haut et jusque vers 184 degrés. Malgré plusieurs fractionnements répétés, il n'a pas été possible d'obtenir un produit cristallisable, et même en ajoutant une trace d'iodobromure d'éthylène cristallisé au liquide; ayant distillé entre 160 et 165 degrés, on n'a pas réussi à le faire cristalliser.

» En examinant la partie bouillant à une température plus élevée et recueillie vers 180 degrés, j'ai reconnu qu'il avait les propriétés et la composition de l'iodure d'éthylidène. Chauffé avec de l'eau et de l'oxyde de mercure, il a donné l'odeur caractéristique de l'aldéhyde. La production de ce composé ne peut se comprendre que par une transformation préalable de l'éthylène bromé en éthylène iodé; et, de fait, les premiers produits distillés renfermaient une petite quantité d'éthylène iodé qu'on a pu séparer en recueillant ce qui passait vers 60 degrés. Cette réaction n'a d'ailleurs rien d'extraordinaire; elle est tout à fait analogue à celle qui se produit entre l'iodure de potassium et, ainsi que l'a fait voir dernièrement M. Gustavson, entre l'iodure d'aluminium et divers chlorures et bromures organiques.

---

(1) *Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft*, t. VII, page 130. Correspondance anglaise.

» La production de l'iodure d'éthylidène explique comment le composé de M. Reboul formé en petite quantité n'a pas pu être obtenu pur.

» Ces résultats ont été confirmés par un travail de M. Gargarine, qui est arrivé aux mêmes conclusions que moi relativement à la non-existence d'un troisième isomère C^2H^4IBr et relativement à la formation de l'iodure d'éthylidène dans la réaction de M. Reboul (1). Néanmoins M. Lagermarck croit devoir maintenir ses conclusions. Il suppose que M. Simpson et moi, et par conséquent aussi M. Gargarine, nous avons eu en main un produit impur, souillé d'iodure d'éthylène. Il me semble plus naturel d'admettre que le produit étudié par M. Lagermarck renfermait encore une certaine quantité de bromure d'éthylène, corps qui se produit toujours dans la réaction. M. Lagermarck pense, et en cela je crois qu'il a raison, que le corps incristallisable de M. Reboul, ne peut pas être un simple mélange d'iodobromure d'éthylidène et d'iodobromure d'éthylène; mais il ne paraît pas s'être aperçu de la formation de l'iodure d'éthylidène. En tous cas, pour maintenir l'existence de ces trois composés C^2H^4IBr isomériques, il faudrait qu'il fît voir que l'on peut extraire du mélange bouillant de 160 à 165 degrés un corps bien défini ayant la composition voulue et différant des deux corps connus. Jusqu'à ce que cette preuve soit faite, rien ne nous oblige à partager son opinion ni à chercher une interprétation théorique d'un fait plus que douteux. »

THERMO-CHIMIE. — *Sur un développement de chaleur produit par le contact du sulfate de soude avec l'eau, à des températures où les hydrates connus de sulfate de soude ne peuvent exister, et où la solution saturée de ce sel ne le dépose qu'à l'état anhydre.* Note de M. DE COPPET, présentée par M. Wurtz.

« On sait que le sulfate de soude anhydre s'échauffe au contact de l'eau froide. On attribue généralement ce développement de chaleur à la formation d'un hydrate de ce sel.

» J'ai observé, cependant, ce phénomène à des températures bien plus élevées que celles qui suffisent à la destruction des deux hydrates connus de sulfate de soude. A 50 degrés, par exemple, et au-dessus, à des températures où la solution saturée ne dépose par évaporation que du sel anhydre (2), j'ai observé un dégagement de chaleur qui, dans les condi-

(1) *Berichte der Deutchen chemischen Gesellschaft,* t. VII, p. 733.

(2) Il est difficile de fixer exactement la température au-dessus de laquelle la solution

tions de mes expériences, paraît augmenter à mesure que le contact du sel et de l'eau a lieu à des températures plus élevées.

» Un petit ballon contenant du sulfate de soude anhydre a été suspendu au centre d'un bain d'air dont la température était maintenue constante à l'aide du thermorégulateur de M. Reichert (*Annales de Poggendorff*, t. CXLIV, p. 467). La paroi supérieure du bain d'air était percée de deux ouvertures : l'une, au centre, donnait passage à la tige d'un thermomètre dont la boule plongeait dans le sel du ballon; par l'autre ouverture, passait le thermomètre indiquant la température du bain; sa boule se trouvait à 5 ou 6 centimètres du ballon rempli de sel. L'ouverture centrale livrait aussi passage à un tube en verre, terminé inférieurement par une pointe très-fragile, et contenant quelques grammes d'eau; ce tube était placé de façon que la pointe fragile s'appuyât sur la boule du thermomètre plongeant dans le sel.

» L'appareil étant disposé, les deux thermomètres indiquaient, après un certain temps, la même température; on attendait encore un quart d'heure pendant lequel les deux thermomètres demeuraient immobiles à très-peu de chose près; puis, en appuyant sur le tube de verre, on en cassait la pointe, et l'eau qu'il contenait se répandait sur le sel. J'ai admis que, dans ces conditions, l'eau et le sel devaient avoir très-sensiblement même température au moment de leur contact.

» En répétant cette expérience à plusieurs températures différentes, j'ai toujours observé que, à l'instant même du contact, le thermomètre plongeant dans le sel commençait à s'élever, rapidement d'abord, puis plus lentement; le mouvement ascensionnel durait quelquefois plusieurs minutes. La chaleur rayonnée déterminait aussi une élévation de $\frac{1}{10}$ ou $\frac{2}{10}$ de degré dans le thermomètre du bain d'air.

» Voici les résultats obtenus avec 20 grammes de sulfate de soude déshydraté entre 100 et 200 degrés et 4 grammes d'eau :

	Indications du thermomètre plongeant dans le bain d'air, avant et après le contact de l'eau avec le sel.		Indications du thermomètre plongeant dans le sel, avant et après le contact avec l'eau.		
	Avant.	Après.	Avant.	Après.	Différence.
	°	°	°	°	°
1re opération....	39,75	39,8	39,75	41,85	2,1
2e »	51,2	51,3	51,2	57,1	5,9
3e »	71,6	71,7	71,6	78,0	6,4
4e »	90,15	90,3	90,1	100,5	10,4

évaporée dépose du sel parfaitement anhydre. Suivant Mitscherlich (*Annales de Poggendorff*, t. XII, p. 141; 1828), elle n'est en tout cas pas supérieure à 40 degrés.

» Ainsi donc le sulfate de soude anhydre s'échauffe au contact de l'eau à 90 degrés, température à laquelle, suivant tous les observateurs, la solution évaporée ne dépose que des cristaux de sel anhydre.

» Cette observation me paraît confirmer la conclusion à laquelle j'étais arrivé par l'étude de la congélation de la solution de sulfate de soude (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXV, p. 542), savoir, que cette solution ne contient pas uniquement une seule modification de sulfate de soude neutre ou un mélange d'hydrates de ce sel, ainsi qu'on le pense généralement. Je crois qu'on peut se rendre compte assez bien de toutes les particularités observées jusqu'à présent sur la solution de sulfate de soude, en admettant que cette solution contient un mélange de combinaisons différentes, provenant de la décomposition partielle du sel par l'eau, ou d'une modification *partielle* quelconque dans sa constitution chimique. Dans cette hypothèse, il faut se représenter les quantités relatives des combinaisons préexistantes dans la solution comme variant d'une manière continue en fonction de la concentration et de la température (entre certaines limites de concentration et de température non encore déterminées).

» Les expériences sur la congélation, tant les miennes que celles de M. Rudorff, publiées presque simultanément (*Annales de Poggendorff*, t. CXLV, p. 599), me font penser qu'il en est de même pour les solutions d'un grand nombre d'autres sels, tels que carbonate de soude, azotates de soude, d'ammonium, d'argent, etc. (1). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Éthers du propylglycol normal.* Note de M. E. **Reboul**, présentée par M. Wurtz.

« Le bromure de propylène normal $CH^2Br-CH^2-CH^2Br$, qui bout à 165 degrés (corrigé), est très-aisément attaqué par l'acétate de potasse en solution alcoolique. La réaction, qui est terminée au bout d'une vingtaine d'heures, peut être effectuée soit dans une fiole surmontée d'un réfrigérant ascendant, soit dans des vases scellés et plongés dans un bain d'eau bouillante. 170 grammes de bromure de propylène sont traités de cette manière par 180 grammes d'acétate de potasse et 350 grammes

(1) Les expériences sur la congélation des solutions d'azotate de soude semblent indiquer que, au-dessous de — 16 degrés environ, dans les solutions contenant plus de 50 parties de sel pour 100 d'eau, le sel ne subit aucune décomposition ou altération partielle (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXV, p. 544).

d'alcool à 82 degrés centésimaux; on sépare le bromure potassique qu'on lave à l'alcool absolu. Cet alcool de lavage est joint à la liqueur et l'on distille le tout au bain d'huile. Quand l'alcool a disparu à peu près complétement, on décante le liquide du nouveau dépôt de BrK formé, assez peu abondant vis-à-vis du premier, et l'on distille au bain d'huile en recueillant à part ce qui passe de 205 à 215 degrés (température donnée par un thermomètre plongeant dans la vapeur). Ce liquide redistillé passe presque en entier de 208 à 211 degrés; c'est du diacétate propylénique à peu près pur, ne contenant que des traces de monoacétate, s'il y en a. On en a ainsi obtenu 111 grammes; quant au bromure de potassium recueilli, il pesait 185 grammes, c'est-à-dire à peu de chose près ce qu'exigeait la théorie.

» Ces 111 grammes sont saponifiés par l'hydrate de baryte cristallisé, qu'on projette par portions successives dans le liquide contenu dans une fiole plongée elle-même dans l'eau bouillante. On agite de temps en temps; peu à peu la couche huileuse, surnageant la solution aqueuse d'acétate de baryte, disparaît, et l'on arrête l'addition de baryte quand, au bout d'une heure ou deux, la liqueur possède la réaction franchement alcaline de la baryte. Théoriquement, il aurait fallu, pour saponifier 111 grammes de diacétate propylénique, 216 grammes de l'hydrate $BaO,9H^2O$; l'expérience a montré qu'il en fallait plus de 210 grammes, mais moins de 225 grammes. Le léger excès de baryte est précipité par un courant d'acide carbonique; on laisse refroidir et reposer, et l'on décante la solution surnageante du dépôt très-abondant d'acétate de baryte qui s'est formé et qu'on lave à l'alcool absolu. Cet alcool de lavage est ajouté à la solution de propylglycol concentré au bain-marie; nouveau dépôt d'acétate qu'on lave de la même façon; finalement les solutions alcooliques sont distillées au bain d'huile, et quand l'alcool a passé, le thermomètre intérieur monte de plus en plus rapidement jusque vers 210 degrés. On recueille ce qui passe de 210 à 230 degrés, moment où il ne passe plus rien et où il ne reste qu'un peu d'acétate de baryte dans le vase distillatoire. Ce liquide redistillé se résout presque en entier en propylglycol normal pur : on en a obtenu ainsi 42 à 43 grammes.

» Le propylglycol normal, $CH^2.OH-CH^2-CH^2.OH$, est un liquide incolore, très-épais, de saveur sucrée, d'une densité $D = 1,053$ à la température de $+ 19$ degrés. Il bout d'une manière constante à 216 degrés (corrigé, 4 degrés de correction). Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool en toutes proportions.

» *Diacétate*, $CH^2.C^2H^3O^2$-CH^2-$CH^2.C^2H^3O^2$. — Je viens de dire qu'il se produit par l'action du bromure correspondant sur l'acétate de potasse alcoolique. Je l'ai également préparé en chauffant pendant trente-six heures, à 100 degrés, en présence de l'acide acétique cristallisable, un mélange de 2 molécules d'acétate d'argent sec et de 1 molécule de bromure normal de propylène. On lave le dépôt, à la façon ordinaire, avec de l'éther; on chasse l'éther au bain d'eau, puis on distille au bain d'huile, en recueillant à part ce qui passe de 200 à 212 degrés. Une ou deux rectifications fournissent le produit pur.

» C'est un liquide incolore, huileux, d'une légère odeur acétique, d'une densité D = 1,070 à la température + 19 degrés. Il se dissout dans 8 à 10 volumes d'eau. Il bout à 209-210 degrés (corrigé).

» *Dibenzoate*, $CH^2.C^7H^5O^2$-CH^2-$CH^2.C^7H^5O^2$. — On l'obtient aisément, et le rendement est à peu près théorique, en chauffant en vase clos à 100 degrés, pendant trois ou quatre jours, 2 molécules de benzoate argentique bien sec et 1 molécule de bromure normal, additionnées d'éther anhydre. On filtre, on lave à l'éther le dépôt de bromure d'argent, et l'on agite à plusieurs reprises avec un peu de chaux éteinte. On filtre et l'on soumet à l'évaporation spontanée. Le sirop ainsi obtenu, mis dans le vide sur l'acide sulfurique, est resté liquide au bout de trois jours; mais en le retirant et le transvasant, il s'est pris immédiatement en une masse solide cristalline, composée d'aiguilles enchevêtrées qu'on a pressées entre des doubles de papier. Redissous dans l'éther, celui-ci a, par l'évaporation spontanée, abandonné le corps sous la forme de beaux cristaux lamelleux.

» Il fond à + 53 degrés, mais reste liquide bien au-dessous de son point de fusion, souvent pendant longtemps; quand il se solidifie de nouveau, le thermomètre, plongé dans la masse, remonte brusquement à + 53 degrés. C'est un corps qui présente le phénomène de la surfusion au plus haut degré. J'en ai conservé de fondu dans un tube scellé pendant trois jours à la température + 23 degrés; l'agitation ne le faisait pas solidifier. Le quatrième jour, je l'ai trouvé pris en masse.

» La baryte le dédouble aisément en benzoate et propylglycol normal.

» *Valérines*. — Le valérate d'argent chauffé pendant quatre à cinq jours à 100 degrés avec le bromure de propylène (165 degrés) et de l'éther m'a donné, par la rectification de la solution éthérée, de l'acide valérique et un liquide, passant de 255 à 280 degrés, qui est un mélange des deux valérines propyléniques. On les sépare, mais pas complétement, par quelques distillations.

» La monovalérine bout vers 260 degrés, la divalérine vers 280 degrés; ce sont des liquides huileux insolubles dans l'eau, d'une odeur valérique assez désagréable.

» *Chlorhydrines.* — On sature à froid de gaz chlorhydrique sec du propylglycol normal, et l'on chauffe en tube clos à 100 degrés pendant cinq à six heures. Après refroidissement, on sature de nouveau de gaz HCl sec le liquide devenu beaucoup moins épais et l'on chauffe de nouveau. Au bout de quelque temps, on voit se séparer une couche éthérée qui surnage et dont le volume est environ la moitié de celui du liquide inférieur. Par le refroidissement, cette couche plus légère devient plus lourde et gagne la partie inférieure du tube. On l'enlève et on la distille; elle se résout en grande partie en un liquide chloré, d'odeur suave, qu'on purifie par quelques distillations fractionnées. Il bout à 118 degrés; la potasse alcoolique le transforme en éther éthylallylique. Par sa composition et ses propriétés, il est identique avec le chlorure de propylène normal, que j'ai déjà décrit l'année dernière et obtenu par double décomposition entre le bromure normal et le bichlorure de mercure. C'est l'éther dichlorhydrique du propylglycol.

» L'autre liquide, de volume sensiblement double, soumis à la distillation fractionnée, se résout en grande partie en un liquide huileux bouillant à 162 degrés (corrigé); c'est la monochlorhydrine propylénique. Il n'y a que fort peu de propylglycol qui ait échappé à l'éthérification.

» En opérant comme je viens de le dire, on obtient donc à la fois les deux chlorhydrines du propylglycol et en proportions à peu près équivalentes. J'ai essayé d'augmenter la proportion relative de monochlorhydrine en me bornant à chauffer le propylglycol saturé de gaz chlorhydrique : il ne se sépare, dans ce cas, aucune couche éthérée; le liquide soumis à la distillation fractionnée m'a donné une quantité assez considérable de propylglycol inaltéré, mais les deux éthers chlorhydriques se sont encore produits; seulement, au lieu d'être en proportion sensiblement égale, celle de la monochlorhydrine était à peu près triple de celle de la dichlorhydrine.

» La monochlorhydrine propylénique normale, $CH^2.OH-CH^2-CH^2.Cl$, est un liquide incolore, huileux, d'une densité $D = 1,132$ à $+17$ degrés. Elle bout sans altération à 160 degrés (corrigé). Elle est soluble dans l'eau, mais non en toutes proportions; 1 volume de ce corps, additionné d'à peu près 1 volume d'eau, en a dissous environ la moitié.

» *Oxyde de propylène normal et polyoxypropylènes.* — La monochlor-

hydrine propylénique semble s'attaquer fort mal par une solution même très-concentrée de potasse bouillante. Au bout d'un quart d'heure d'une ébullition modérée, il s'est condensé dans le tube récipient, refroidi par un mélange de glace et de sel, une certaine quantité d'un liquide aqueux qui, desséché par le carbonate de potasse et rectifié, fournit un peu d'oxyde de propylène; mais la moitié au moins du produit employé reste encore dans la fiole sous la forme d'une couche oléagineuse qui surnage la solution de potasse, et sur la nature de laquelle je vais bientôt revenir.

» J'ai alors essayé l'action de la potasse solide concassée sur la monochlorhydrine; on chauffe et, au bout d'un certain temps, on voit s'établir une réaction assez énergique, sans être violente; on cesse de chauffer et l'on condense avec soin le liquide, qui passe dans un tube soigneusement refroidi. En desséchant ce liquide sur du carbonate de potasse et le rectifiant, on obtient de l'oxyde de propylène; mais en ajoutant de l'eau dans la fiole où s'est effectuée la réaction, on voit se séparer une couche huileuse abondante. On l'enlève par l'éther; celui-ci étant chassé par l'évaporation spontanée, on distille. On peut séparer un liquide passant entre 160 et 170 degrés, et qui paraît être, d'après son analyse, du dioxypropylène souillé d'une notable quantité de monochlorhydrine inaltérée. De 170 à 320 degrés, il ne passe presque rien; ce qui reste au-dessus de 320 degrés, et qui constitue la majeure partie du produit, est un mélange de polymères de l'oxyde de propylène.

» Ainsi, au moment où il se forme, l'oxyde de propylène, composé diatomique, se polymérise en grande partie.

» Quant à l'oxyde de propylène lui-même, c'est un liquide très-mobile, incolore, d'une odeur pénétrante, soluble en toutes proportions dans l'eau, bouillant vers 50 degrés, se combinant énergiquement avec le brome. Il contient quelques traces d'eau. Je reviendrai, dans une prochaine Communication, sur ce corps et ses polymères. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Expériences sur la génération de proto-organismes dans des milieux mis à l'abri des germes de l'air.* Note de M. **Onimus**, présentée par M. Robin.

« Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie le résultat d'expériences sur les modifications que subissent les substances albuminoïdes, en

présence de l'air privé de ses germes, par les moyens indiqués par M. Pasteur et d'autres savants.

» Notre procédé consiste à introduire directement du sang ou du blanc d'œuf dans un ballon, où l'air ne peut pénétrer qu'en traversant une couche épaisse de coton cardé, ou d'amiante.

» L'appareil dont nous nous servons (1) se compose d'un ballon en verre, fermé par un bouchon en caoutchouc, que traversent trois tubes métalliques. Deux de ces tubes sont terminés à l'extérieur par un robinet maintenant le vide et un cylindre de 7 centimètres de longueur, dans lequel on introduit soit le coton, soit l'amiante. Le troisième tube est terminé également par un robinet, au bout duquel se trouve un trocart, construit de façon qu'on peut empêcher l'entrée de l'air dans toute la longueur du tube.

» Le mode opératoire est le suivant : on introduit dans le ballon en verre environ 300 à 350 grammes d'eau, 2 grammes de phosphate d'ammoniaque et 50 centigrammes de chlorure de sodium. On ferme le ballon avec le bouchon en caoutchouc surmonté de ses trois tubes et l'on fait bouillir, pendant une demi-heure et à deux reprises, le liquide contenu dans le ballon. La vapeur d'eau s'échappe par les trois tubes dont les robinets sont ouverts, elle chasse l'air et détruit par la chaleur les germes qui pourraient exister. On ferme les trois robinets pendant l'ébullition et on laisse refroidir l'appareil. Le vide se forme alors dans l'intérieur du ballon, et ce vide reste complet aussi longtemps que l'on veut, ce qui prouve bien que l'air extérieur ne peut s'introduire dans l'intérieur du ballon par des interstices qui permettraient en même temps l'entrée des germes.

» Lorsque le liquide est complétement refroidi, on introduit le trocart, après l'avoir chauffé, dans la veine cave, ou dans le cœur d'un lapin, et l'on ouvre le robinet de ce tube. Le sang est aussitôt aspiré par le vide dans le ballon, sans avoir subi le contact de l'air; dès que l'on a ainsi recueilli quelques gouttes de sang, on ferme le robinet.

» Pour introduire du blanc d'œuf, expérience d'ailleurs plus facile et plus prompte, nous avons choisi des œufs absolument frais et intacts; après avoir lavé la coque avec de l'acide sulfurique, nous l'avons recouverte de collodion à l'endroit où l'on fait la piqûre avec le trocart, afin qu'il ne puisse pas s'introduire la moindre bulle d'air entre le trocart et la coque de l'œuf.

(1) Cet appareil a été construit par M. Colin.

» Enfin, pour faire pénétrer de l'air privé de germes, on ouvre les robinets des deux autres tubes; l'air arrive alors dans le ballon, mais après avoir traversé une couche épaisse de coton cardé. Pour avoir une certitude plus grande de la destruction des germes, nous chauffons les deux cylindres remplis de coton cardé, ce qui, en même temps, fait évaporer la vapeur d'eau qui s'y était condensée pendant l'ébullition de l'eau. Dans quelques expériences, nous avons remplacé le coton par de l'amiante, afin de pouvoir maintenir une température beaucoup plus élevée.

» Un petit appareil aspirateur permet de renouveler l'air de temps en temps, ce qui est une condition importante pour les résultats de l'expérience.

» Nous avons donc ainsi, dans un espace clos, un liquide qui par l'ébullition a été privé de ses germes, dans lequel on a introduit des substances albuminoïdes sans aucune altération, qui, à aucun moment, n'ont été en contact avec l'air extérieur, et le tout est maintenu en présence d'un air qui, avant de pénétrer dans le ballon a été tamisé par une couche épaisse de coton cardé ou d'amiante chauffé à une haute température.

» Dans ces conditions, cependant, il se développe dans ce liquide, au bout de quelques jours, des vibrions et des bactéries.

» Au bout de trois à quatre jours, avec une température de 20 à 30 degrés, le liquide se trouble légèrement; mais à cette époque on ne trouve encore qu'un nombre plus ou moins grand de granulations moléculaires; ce n'est que du huitième au dixième jour que l'on peut découvrir des granulations mobiles, quelques vibrions et de petites bactéries.

» En laissant à l'air libre un liquide de même composition que celui qui est renfermé dans le ballon et en comparant ces deux liquides, on constate que le liquide qui est dans l'intérieur du ballon s'altère beaucoup plus tard que celui qui est à l'air libre; de plus, jamais les vibrions et les bactéries n'y sont aussi nombreux, et cela dans une très-forte proportion. Les proto-organismes du liquide du ballon sont bien plus pâles et beaucoup moins mobiles; leurs mouvements deviennent plus rapides lorsqu'on les agite quelque temps à l'air.

» Jamais les liquides renfermés dans les ballons n'ont d'odeur de décomposition ou de putréfaction.

» Sur quinze expériences que nous avons faites, deux fois seulement, au bout de dix jours, nous n'avons pas trouvé de bactéries. Dans un de ces cas, nous avions ajouté au liquide une quantité assez notable de sucre; dans l'autre cas, nous n'avions réussi qu'à introduire une seule goutte de sang.

» Les proto-organismes sont d'autant plus nombreux que l'on a introduit une plus grande quantité de substances albuminoïdes.

» Nous croyons pouvoir conclure de ces expériences que des proto-organismes peuvent naître et se développer dans des liquides albuminoïdes mis à l'abri de l'air. »

PHYSIOLOGIE BOTANIQUE. — *Indifférence dans la direction des racines adventives d'un Cierge.* Note de M. **D. Clos.**

« On a depuis longtemps constaté que les racines de quelques Palmiers du genre *Phœnix* s'élèvent au-dessus des caisses qui les renferment. Dutrochet a fait remarquer que les racines du *Pothos* prennent quelquefois une direction ascendante (*Mémoires,* t. II, p. 34). Knight, ayant semé des fèves à la superficie de pots qu'il renversa après les avoir munis d'une grille pour en soutenir la terre, vit les radicules s'étendre horizontalement le long de la surface de cette terre, tandis que les radicelles s'enfoncèrent de bas en haut et arrivèrent jusqu'à moitié du vase. Johnson a obtenu le même résultat sur des Moutardes, et M. Duchartre, opérant sur des Reines-Marguerites, sur un Hortensia et sur la Véronique de Lindley, a reconnu que les racines de ces plantes prenaient une direction ascendante pour passer d'une terre sèche dans un air humide (*Éléments de Botanique,* p. 292).

» Mais un fait non moins étrange, le développement ascendant de racines adventives, sans l'intervention d'un agent spécial, se montre sur le *Cereus spinulosus* fréquemment cultivé dans les serres.

» J'avais plongé dans deux flacons pleins d'eau, pour observer la formation des racines adventives, les deux extrémités d'une branche courbée en arc de cette Cactée. De la partie en dehors des flacons sortirent deux rameaux horizontaux qui bientôt émirent de leur demi-cylindre supérieur des racines adventives, dont la direction était et est encore pour toutes ascendante, quelques-unes s'élevant verticalement, d'autres un peu étalées, mais ayant toujours l'extrémité libre relevée.

» Ce fait semblait contredire le principe, que toute racine abandonnée à elle-même et dans des conditions normales se dirige vers le centre de la terre; mais les forts pieds ramifiés de Cierge spinuleux cultivés dans les serres offrent, sur les grosses branches, des racines adventives naissant aussi bien du demi-cylindre supérieur que de l'inférieur; seulement *elles prennent toujours une direction perpendiculaire à la partie de l'axe d'où elles émanent,* se comportant à cet égard comme le gui relativement à la branche qui le

nourrit. De plus, elles sortent, pour la plupart, du fond des cannelures des branches, et, contrairement aux racines adventives des autres plantes, elles ne paraissent nullement influencées, quant à leur position, par les poils ou les coussinets qui occupent la place des feuilles, alignés sur les côtes.

» Ces racines du *Cereus spinulosus* restent quelquefois courtes et grêles, sans trace de chlorophylle et grisâtres; mais plusieurs d'entre elles atteignent aussi une longueur de 10 à 12 centimètres, et alors on voit se développer, au-dessous des couches épidermique et subéreuse indurées, une zone verte des plus manifestes et qui s'étend depuis le point d'émergence de la racine jusqu'à 3 ou 4 centimètres de l'extrémité, autre exception aux caractères des racines.

» Le Cierge spinuleux présente donc, dans ses racines adventives, trois particularités en désaccord avec les caractères propres à ces sortes d'organes, et qui m'ont paru dignes d'être signalées à l'Académie. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide, dans la soirée du* 18 *juillet, à Versailles.* Note de M. **Martin de Brettes.**

« J'ai l'honneur d'informer l'Académie de l'apparition d'un bolide dans la soirée du 18. A $9^h 40^m$, j'aperçus un gros bolide enflammé, dont le diamètre apparent était à peu près celui de la Lune. Il décrivait une trajectoire apparente, dirigée très-sensiblement du nord-ouest au sud-est, et vers l'horizon avec lequel elle faisait un angle d'environ 45 degrés.

» Je n'ai pu observer qu'une très-petite partie de la trajectoire, à cause des maisons qui l'ont masquée; mais j'ai pu repérer un des points de cette courbe apparente; elle a passé dans le voisinage des étoiles $\varkappa$ et λ de la Vierge. »

CHIMIE. — *Sur la composition du permanganate de potasse.* Note de M. **E.-J. Maumené**, présentée par M. Wurtz. (Extrait.)

« Cette composition a été mise en doute par plusieurs chimistes. En 1860, M. Phipson a cru pouvoir soutenir que l'acide manganique est le seul acide formé par le manganèse et que le sel nommé *permanganate* est un bimanganate anhydre $(MnO^3)^2KO$. L'auteur avoue que le sel peut donner au bain-marie plus de 1,50 d'eau; mais cette eau serait purement hygroscopique (1). M. Terreil vient d'appuyer cette manière de voir, et, si je ne

(1) *Comptes rendus,* t. L, p. 694, et *Rép. de Chimie pure,* t. II, p. 161.

me trompe, il admet pour le bimanganate 1 équivalent d'eau refusé par M. Phipson, ce qui donne la formule

$$MnO^3KO, MnO^3HO,$$

ou

$$M^2O^7H, KO,$$

ce qui permettrait de concevoir une erreur admise jusqu'ici, puisque la formule acceptée Mn^2O^7KO ne diffère que par H de celle dont M. Terreil est disposé à reconnaître l'exactitude. Ce dernier chimiste fait observer que

$$\frac{H}{Mn^2O^7H, KO} = \frac{1}{159} = \frac{0,63}{100,00}.$$

L'importance du permanganate de potasse m'a porté à examiner la question, et voici les résultats de mon étude.

» Deux points m'ont paru pouvoir être mis facilement et sûrement en évidence :

» 1° L'*action de la chaleur*. Il ne me paraît pas possible d'admettre 1 équivalent d'eau dans la composition du permanganate sans que la chaleur donne cette eau à une température plus ou moins élevée.

» 2° Parmi les *actions chimiques*, un assez grand nombre peuvent faire ressortir l'existence de l'eau ou son absence d'une manière incontestable. Par exemple, l'acide oxalique en excès donnera

$$Mn^2O^6 + 4C^2O^3 = 8CO^2 + 2MnO,$$

si le permanganate est un bimanganate anhydre ou hydraté; mais il donnera

$$Mn^2O^7 + 5C^2O^3 = 10CO^2 + 2MnO,$$

si la formule Mn^2O^7, KO est la véritable. Or il est facile de reconnaître si 1 équivalent de permanganate donne $8CO^2$ ou $10CO^2$ en volumes ou en poids, puisque la différence est d'un cinquième.

» Je me suis attaché à ces deux points, et pour les établir j'ai procédé de la manière suivante :

» J'ai d'abord purifié une grande quantité de permanganate commercial; après l'avoir fait dissoudre dans assez d'eau bouillante pour pouvoir le filtrer sur l'amiante, j'ai concentré dans le vide la solution (acidifiée d'un trentième environ d'acide azotique pur), et j'ai fait cristalliser de manière à recueillir 110 grammes sur près de 800. J'ai continué les cristallisations par 100 ou 150 grammes. J'ai admis la pureté des premiers cris-

taux, surtout en me fondant sur le caractère suivant : Lorsqu'on décompose du permanganate en y versant du sulfite de soude, on arrive presque toujours avec le sel du commerce à une liqueur violette, puis brusquement verte aux derniers millièmes de sulfite; mais, après la purification dont je viens de parler, cet accident ne se présente plus.

» Voici maintenant ce que j'ai observé :

» 1° *Action de la chaleur.* — La décomposition du permanganate a bien lieu vers + 240 degrés, comme l'ont indiqué MM. Thenard (M. le baron Thenard et feu son père). Jusque-là, je n'ai pas obtenu d'eau en faisant usage du sel pur, bien desséché à 100 degrés dans le vide, ou même sans cet auxiliaire. A 240 degrés, le sel décrépite très-faiblement; il peut donner une trace d'eau qui se colore fortement par les parcelles salines dont le dégagement d'oxygène opère la projection, et qu'il est nécessaire d'arrêter par un petit tampon d'amiante logé dans une ampoule soufflée près de l'orifice de départ du tube à gaz; mais cette trace n'a pas dépassé, *tout compris*, 27 milligrammes sur 6298 qui auraient dû en perdre 356,5, *et d'eau pure,* si la formule Mn^2O^6HO,KO pouvait être vraie.

» 2° *Action de l'acide oxalique.* — Cette étude présente quelques difficultés. Sans entrer dans des détails, je me borne à dire que ce qui m'a paru nécessaire, c'est de loger dans un tube bouché de 16 à 18 millimètres de diamètre une dizaine de grammes d'acide oxalique bien pur, le double d'eau distillée et environ 1,5 à 2 grammes de permanganate contenus dans un plus petit tube tiré en entonnoir à la lampe. Avec ces dispositions, on peut conduire l'opération à terme sans explosions et sans trop grand dégagement d'eau. L'ensemble ordinaire des tubes à analyse organique donne très-commodément le poids de l'eau et de l'acide carbonique. Voici les résultats obtenus :

					Calcul.
1,403 gr	de permanganate	ont donné.......	1,949 gr	CO^2 au lieu de	1,954
1,952	»	»	2,711	»	2,718
1,694	»	»	2,356	»	2,359

» Ces nombres s'accordent aussi bien que possible avec la formule Mn^2O^7KO, et ne laissent, à mon avis, aucune réserve en faveur des autres formules. »

CHIMIE. — *Nouvelle méthode de dosage des métaux ou des oxydes.* Note de M. E.-J. **Maumené**, présentée par M. Wurtz.

« La difficulté principale du dosage des métaux à l'état d'oxydes, ou des oxydes eux-mêmes, résulte de la facilité avec laquelle les oxydes

chauffés au rouge dans l'air prennent des degrés d'oxydation très-divers et incertains. Le cuivre, par exemple, dosé à l'état d'oxyde, peut offrir du Cu^2O presque pur s'il a été calciné à une haute température et refroidi brusquement, ou du CuO, très-exactement représenté par cette formule, s'il est refroidi lentement et s'il a conservé l'état de division moléculaire où il existe quand on ne l'a pas mis en fusion.

» Un même poids d'oxyde P peut donc contenir de 88-89 à 80 centièmes de métal, du premier au second de ces états extrêmes. En effet,

Dans le premier cas, on a... $\frac{64}{72} = \frac{8}{9} = 88{,}89$ de cuivre;

Et dans le second.......... $\frac{32}{40} = \frac{4}{5} = 80{,}00$ »

» On résout souvent la difficulté en réduisant dans l'hydrogène un poids connu de l'oxyde qui a servi au dosage; mais cette opération n'est pas sans difficulté, la conservation du cuivre est délicate : l'opération assez longue et le poids du métal étant le plus faible de tous ceux qui pourraient servir à son dosage, la moindre erreur entraîne toutes les suites qu'elle comporte.

» Il est facile de se mettre à l'abri de ces difficultés : l'oxyde, aussitôt calciné jusqu'à la destruction du filtre, est arrosé d'un petit excès d'acide sulfurique et chauffé avec les soins convenables pour l'amener à l'état $mO.SO^3$, ce qui est très-facile, et il ne s'agit plus que d'avoir le poids exact du sulfate; alors se présente une difficulté nouvelle. En général, le sulfate pulvérulent attire assez énergiquement l'eau de l'atmosphère pour rendre la détermination délicate; on peut toutefois le peser sans autre précaution, avec le soin très-simple de prendre le poids aussitôt que le creuset est refroidi; mais, pour peu que ce soin paraisse difficile, on marche très-sûrement au but en ajoutant au sulfate encore chaud un poids connu d'acide stéarique (ou de paraffine, ou de toute autre matière grasse fusible et non volatile à 300 degrés ou au moins 200).

» Ce moyen si simple donne rapidement des résultats très-sûrs et concordant à moins d'un millième du métal. »

M. **Dupuy de Lôme**, en présentant la première livraison du « Mémorial de l'Artillerie de la Marine (année 1874) », s'exprime comme il suit :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, de la part du Ministre de la Marine, la première livraison du « Mémorial de l'Artillerie de la Marine, pour l'année 1874 ».

» Cette livraison, qui commence la seconde année de publication, contient :

» 1° Un compte rendu sommaire des principales expériences effectuées par les soins du Département de la Marine dans ces six derniers mois;

» 2° Un résumé plus développé des expériences récentes pour l'établissement de nouvelles bouches à feu du calibre de 14 centimètres;

» 3° La première partie d'un article historique détaillé, sur la série des expériences de tir exécutées en France contre les murailles cuirassées, depuis l'apparition des premiers navires blindés;

» 4° Une étude sur le coton-poudre, qui résume tous les travaux antérieurs sur ce corps explosif et qui fait connaître les derniers perfectionnements introduits en Angleterre dans sa fabrication et dans son mode d'emploi, perfectionnements qui paraissent devoir conduire à donner à cette substance la préférence, comme poudre brisante, sur la dynamite et les autres composés explosifs;

» 5° Enfin une Note du savant rapporteur permanent de la Commission de Gavre, dans laquelle M. Hélie indique le moyen de tenir compte de l'influence des agitations de l'air et des mouvements des navires sur le tir des canons rayés. Cette Note renferme l'exposé et la démonstration des formules que la Commission d'expériences de Gavre a été conduite, déjà depuis 1868, à employer pour corriger les résultats obtenus dans les tirs balistiques, en tenant compte des perturbations dues aux conditions atmosphériques.

» On remarquera plus spécialement dans cet Ouvrage les passages du premier article qui concernent les expériences effectuées sur les chronographes et sur les appareils destinés à l'étude des effets explosifs de la poudre qui ont été proposés par M. Marcel Deprez et dont l'Académie a eu déjà l'occasion de s'occuper.

» Dans l'article relatif aux tirs contre les murailles cuirassées, on remarquera encore les planches reproduisant les curieux effets obtenus dans la perforation des plaques de blindage par le tir de l'artillerie; c'est la première fois que les résultats obtenus en France sont publiés. Cette première partie ne renferme d'ailleurs que les tirs sur les types de murailles reproduisant les blindages de la *Gloire* et des navires cuirassés mis à flot jusqu'à la fin de l'année 1863; mais elle n'en présente pas moins un grand intérêt, parce qu'elle rappelle les tâtonnements de l'artillerie dans la recherche des moyens les meilleurs à employer pour obtenir la perforation des plaques

et l'insuffisance des résultats obtenus tant que l'on s'est borné à l'emploi des petits calibres.

» Enfin une planche, exécutée d'après des photographies, reproduit les curieux effets d'écrasement obtenus comparativement sur des cylindres en plomb par l'action de la dynamite et du coton-poudre comprimé. »

M. **Wurtz**, en présentant à l'Académie le volume qui contient les transactions du Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, qui a tenu sa seconde session à Lyon au mois d'août 1873, signale, parmi les travaux les plus importants insérés dans ce volume : un Mémoire de notre Confrère, M. *Tchébychef*, sur les quadratures; une Note de M. *A. Cornu*, sur la transformation de l'achromatisme optique des objectifs en achromatisme chimique; des Mémoires de M. *Chauveau*, sur la graduation électrophysiologique et sur la transmission de la tuberculose; un Mémoire de M. *Ollier*, sur l'accroissement pathologique des os et sur les moyens chirurgicaux d'activer et d'arrêter l'accroissement de ces organes; diverses Communications sur la Médecine et sur la Chirurgie, par MM. *Courty*, *Verneuil*, *Azam*, *Arloing* et *Tripier;* des recherches physiques et chimiques sur les hauts-fourneaux par M. *Gruner;* une série de Mémoires de M. *Baillon* sur diverses questions de Botanique; enfin de nombreux travaux sur la Chimie, la Géologie, la Zoologie, l'Anthropologie et les sciences médicales.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 6 juillet 1874.

(suite.)

Essai d'orographie sous-marine de l'océan Atlantique septentrional; par J. Girard. Abbeville, imp. Briez, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société de Géographie.*)

La colonisation anglo-saxonne aux îles Fidji; par J. Girard. Paris, Ch. Delagrave, 1874; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société de Géographie.*)

Constitution et propriétés des houilles, pouvoir calorifique, dérivés immédiats; par P. Havrez. Liége, imp. Desoer, sans date; br. in-8°. (Extrait de la *Revue universelle des Mines, etc.*)

Mémorial de l'Artillerie de la Marine; t. II, 1re liv., texte et planches. Paris, typ. G. Chamerot, 1874; br. in-8°, avec atlas in-4°.

Aide-Mémoire d'Artillerie de la Marine (*annexe au Mémorial de l'Artillerie de la Marine*); 1re liv., 1874, texte et planches. Paris, typ. G. Chamerot, 1874; br. in 8°, avec atlas in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 13 juillet 1874.

Études sur le goître et le crétinisme; par Max. Parchappe. Documents mis en ordre et annotés par M. le Dr Lunier. Paris, G. Masson, 1874; grand in-8°.

Recherches d'hydrodynamique; par Th. d'Estocquois. Dijon, imp. Darantière, 1874; br. in-8°.

Hygiène publique. La crémation des morts en France et à l'étranger; par le Dr P. Pietra-Santa. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Documents relatifs au service des pompes funèbres de la ville de Paris pendant l'année 1873. *Renseignements spéciaux au mois de janvier* 1874, *etc.* Paris, 1874; br. in-4°.

D'un prétendu inventeur de la transposition par les nombres. Paris, typ. Morris, sans date; br. in-8°. (2 exemplaires.)

The correlation of physical forces, sixth edition with other contribution to Science; by the hon. sir W.-R. Grove. London, Longmans, Green and C°, 1874; 1 vol. in-8°, relié.

La Statica grafica nell' insegnamento tecnico superiore; per A. Favaro. Venezia, tip. Grimaldo, 1873; in-8°.

La costituzione fisica delle comete. Parte preliminare del systema del mondo giusta i più moderni trovati idee dell' ing. V. Favaro. Bassano, tip. Roberti, 1874; br. in-8°.

Pubblicazioni del reale Osservatorio di Brera in Milano; n° II : *Osservazioni astronomiche e fisiche sulla grande cometa del* 1862 (1862, III), *con alcuni riflessioni sulle forze che la determinano figura delle cometa in generale,* di G.-V. Schiaparelli. Milano-Napoli, Ulrico Hoepli, 1873; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 20 JUILLET 1874.

Ministère de la Marine et des Colonies. Mémorial de l'Artillerie de la Marine; t. II, 1[re] liv., 1874. Paris, G. Chamerot, 1874; in-8°, avec atlas in-folio.

Ministère de la Marine et des Colonies. Aide-mémoire d'Artillerie navale (annexe au *Mémorial de l'Artillerie de la Marine*); 1[re] liv., 1874. Paris, typ. G. Chamerot, 1874; in-8°, avec atlas in-folio.

Traité des paratonnerres. Leur utilité, leur théorie, leur construction; par A. CALLAUD. Paris, Ducher et C[ie], 1874; in-8°.

Nouveau mode de réunion des plaies d'amputation et de quelques autres grandes plaies; par le D[r] AZAM. Paris, typ. Chamerot, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. Gosselin.)

La Société moderne et la folie; par H. BOENS. Bruxelles, H. Manceaux, 1874; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique.*)

Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 2[e] session, Lyon, 1873. Paris, au Secrétariat de l'Association, 76, rue de Rennes, 1874; in-8°, relié. (Présenté par M. Wurtz.)

La feuille et la ramification dans la famille des Ombellifères; par M. D. CLOS. Toulouse, imp. Douladoure, sans date; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.*)

E. DIAMILLA-MULLER. *Revista scientifica per l'anno* 1874; primo semestre, vol. V. Milano, coi tipi della *Gazetta di Milano,* 1874; in-12.

Studi sull' ordinamento dei Lazzeretti; per V. GALLINA. Firenze, tip. di Tito Giuliani; 1874; in-4°.

I venti impetuosi, lettura del prof. D. RAGONA. Milano, Fr. Treves, 1874; in-12.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 13 juillet 1874.)

Page 88, ligne 5 en remontant, *au lieu de* 28 millions, *lisez* 28 milliards.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 27 JUILLET 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Action des rayons différemment réfrangibles sur l'iodure et le bromure d'argent; influence des matières colorantes;* par M. **Edm. Becquerel**.

« On sait que l'état physique des corps impressionnables à la lumière, ainsi que la présence de substances qui, par leur action, viennent en aide aux effets chimiques produits, principalement des substances organiques, non-seulement peut augmenter leur impressionnabilité, mais encore faire varier l'étendue de la partie du spectre lumineux dans laquelle ils sont impressionnés.

» L'iodure d'argent, sous ce rapport, est un des corps sur lesquels ces effets divers sont peut-être les plus tranchés. Si ce corps est préparé à la manière daguerrienne, sur une lame d'argent, et qu'il soit exposé à l'action du spectre solaire sans avoir été préalablement impressionné par la lumière, il n'est sensible que depuis le bleu jusqu'à l'extrémité de l'ultra-violet, c'est-à-dire que la limite de l'action chimique du côté le moins réfrangible se trouve entre F et G, et le maximum d'action entre G et H, plus près de

G. Mais, comme je l'ai montré en 1840 (1), si l'iodure d'argent a été préalablement insolé pendant un temps très-court avant l'action du spectre, alors non-seulement il est sensible entre les limites précédentes, mais encore il devient impressionnable entre le rouge et le bleu avec un second maximum d'action situé près de D, et cela avec une intensité qui dépend du degré d'insolation qu'il a subi; exemple remarquable d'un changement dans l'étendue de la zone d'impressionnabilité spectrale de cette substance, due à une modification purement physique qu'elle a subie.

» En même temps cet effet des rayons rouges et jaunes a lieu dans des conditions telles que, sans avoir recours à l'action de la vapeur mercurielle, si l'on examine, au bout d'un temps suffisamment long, l'effet produit sur la plaque d'argent iodurée, la réduction de l'argent donne une trace blanc mat dans cette région prismatique, s'étendant même un peu au delà du rouge visible, tandis que le même effet produit dans le bleu et le violet ne présente qu'une trace noire, preuve d'un état physique également différent de l'argent réduit (2). On sait le parti que l'on a pu tirer de cette propriété de la lumière jaune et rouge pour faire apparaître, sur des plaques d'argent iodurées, des images sans mercure par l'action seule de la lumière.

» Les plaques daguerriennes iodurées, exposées au chlore ou au brome, puis, après une insolation préalable, soumises à l'action du spectre pendant un temps assez court, étant passées à la vapeur mercurielle, peuvent, comme on le sait également, présenter dans le rouge et même un peu au delà des apparences diverses indiquant un effet inverse de celui que la lumière avait d'abord exercé; mais, si l'exposition au spectre est de très-longue durée, cet effet peut n'être pas sensible, et, avec ou sans l'action de la vapeur mercurielle, on remarque encore dans le jaune et le rouge prismatiques, et un peu au delà, cette réduction d'argent avec une teinte blanche, différente de celle que donnent les rayons violets.

» Si l'iodure d'argent est obtenu par double précipitation et fixé sur du papier ou incorporé au collodion ou à la gélatine, les effets observés peuvent être différents suivant les conditions dans lesquelles il se trouve lors de l'action lumineuse. Précipité, isolé et pur, on sait qu'il est à peu près inactif; fixé sur du papier et en présence d'un excès d'azotate d'argent qui vient en aide à l'action décomposante de la lumière, il devient très-sensible,

---

(1) *Comptes rendus*, t. XI, p. 702. — *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. IX, p. 257. — Ed. Becquerel, *La Lumière, ses causes et ses effets*, t. II, p. 76 et 82.

(2) *La Lumière*, t. II, p. 88. — *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 304 (1873).

et sans l'emploi de révélateur il peut présenter encore les effets de continuation après une insolation préalable, et deux maxima d'action, l'un dans le jaune, l'autre dans le bleu violet. Le bromure et le chlorure d'argent se comportent de même.

» Si l'iodure d'argent est incorporé au collodion et constitue les surfaces impressionnables usitées habituellement en photographie, et si, insolé ou non insolé préalablement, il est exposé humide à l'action du spectre solaire pendant un temps assez court, puis que l'image soit obtenue par un des révélateurs ordinaires, protosulfate de fer ou acide pyrogallique, on n'observe ordinairement qu'une action qui s'étend de l'ultra-violet jusque entre F et G, avec un maximum d'action entre G et H plus près de G. Le chlorure d'argent se comporte de même, mais le bromure donne dans ces conditions une impression un peu plus longue, et allant jusqu'au vert. L'influence d'une insolation préalable ne s'est manifestée sur le collodion humide que dans des circonstances qui n'ont pu être encore bien déterminées.

» Mais si l'on opère avec du collodion sec, on peut obtenir les mêmes effets qu'avec les plaques et les papiers dans les conditions indiquées plus haut, et, après une insolation préalable à la lumière, avoir une impression dans les rayons les moins réfrangibles du spectre.

» M. H. Vogel (1) a observé, il y a quelque temps, ce fait curieux, que, si l'on mélange au collodion bromuré ou ioduré différentes matières colorantes, l'étendue de la zone impressionnée dans le spectre est changée et la surface peut devenir immédiatement impressionnable à l'action des rayons rouges, jaunes ou verts, suivant la nature de la substance, de sorte que cette surface, sans impression préalable, devient sensible à l'action de rayons qui, avant l'introduction de la matière colorante, étaient inactifs. Parmi les matières qui donnent des résultats très-nets, on peut citer la coraline, le vert d'aniline, etc.; avec la coraline, on a une extension spectrale chimique pouvant aller jusqu'à l'orangé, avec un maximum d'action dans les rayons les moins réfrangibles compris entre D et E dans le vert.

» La matière colorante mélangée agit-elle seulement par sa présence en aidant à l'action réductrice de la lumière et rendant le sel d'argent sensible à l'action d'autres rayons que les rayons bleus et violets? Agit-elle encore comme écran en entourant le composé, ou, comme le pense M. Vogel,

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie*, t. XX, p. 42 (février 1874); *Bulletin de la Société chimique de Berlin*, 7e année, p. 544 (avril 1874).

les rayons absorbés par cette matière colorante mélangée à l'iodure deviennent-ils actifs par le fait de leur absorption? Dans ce dernier cas, comment l'iodure d'argent insoluble est-il affecté par une action absorbante qui se passe en dehors de lui? C'est ce qu'il est difficile de comprendre de prime abord, à moins d'admettre que la matière colorante adhérant à l'iodure ne fasse pour ainsi dire corps avec ce composé et lui transmette son pouvoir absorbant spécial pour certaines parties du spectre lumineux.

» J'ai pensé que ces effets se trouvaient liés à ceux que j'avais obtenus antérieurement, et dont il a été question plus haut, et j'ai désiré les observer de nouveau. Les expériences ont été faites avec soin par M. Deshaies, préparateur au Conservatoire des Arts-et-Métiers, comme on peut en juger d'après les épreuves que je mets sous les yeux de l'Académie. M. Deshaies a pu reproduire quelques-uns des résultats obtenus par M. Vogel, avec plusieurs matières colorantes, notamment l'impression dans les rayons jaunes et verts du spectre, sans insolation préalable, avec le collodion ioduré ou bromuré mélangé de coraline.

» En opérant avec la chlorophylle mélangée au collodion, il s'est manifesté un effet qui mérite d'être signalé : l'action du spectre sur le collodion humide ou sec, préparé avec l'iodure ou le bromure d'argent et mélangé de chlorophylle, collodion qui n'avait qu'une teinte verdâtre légère, a donné une image spectrale plus étendue que celle observée quand il n'était pas mélangé de matière colorante. Les limites de l'action vive qui apparaît après une exposition de courte durée au spectre est, depuis l'ultra-violet jusqu'au delà de E, dans le vert, tandis que cette limite n'a que l'étendue ordinaire indiquée plus haut, quand il n'y a pas de chlorophylle; mais, en outre, une action plus prolongée au spectre, après développement à l'acide pyrogallique et renforcement de l'image, a donné une impression plus faible, il est vrai, mais très-nette, se faisant sentir depuis E jusqu'un peu au delà de B dans le rouge, avec cette particularité remarquable, d'offrir une forte bande active entre les raies C et B, et faisant apparaître sur les bords ces deux lignes. En examinant même avec attention l'impression spectrale, on reconnaît une seconde bande active moins forte ou un second maximum à côté de celui-ci et moins réfrangible, puis, plus faiblement, d'autres bandes dans le vert; de sorte que la partie EB offre plusieurs bandes actives, et, dans l'intervalle, on a plusieurs minima d'action; mais ce qu'il faut remarquer, c'est que la première bande active CB est beaucoup plus forte que les autres.

» Cet effet a été observé dans toutes les épreuves, et cela avec des proportions différentes de chlorophylle : comme l'action de cette bande active CB est moins vive que celle exercée par la partie violette du spectre, quand on veut avoir les effets de ces deux parties du spectre sur une même surface, avec une intensité à peu près égale, il faut d'abord faire agir la partie rouge pendant un temps de cinq à dix fois plus long que la partie violette.

» Dans un seul cas, sur une surface préalablement insolée, on a vu un effet différent se produire : à la place de la bande active CB, on a eu une bande d'absorption; mais, comme l'action paraissait également renversée dans le milieu de la région GH, il est possible que cette épreuve ait présenté accidentellement cet effet connu d'un renversement d'image photographique, c'est-à-dire un positif au lieu d'un négatif, mais ici partiellement observé, par action successive de la lumière sur certaines parties inégalement influencées.

» Si l'on examine au spectroscope les bandes d'absorption d'une solution de chlorophylle, on sait que, suivant la concentration et diverses conditions de cette solution, les bandes d'absorption peuvent varier de largeur et de position; il y en a deux qui se trouvent dans le rouge et l'orangé, et la moins réfrangible, que l'on a même nommée *bande caractéristique* de la chlorophylle, conserve, en général, la même place et a les mêmes limites que celles de la bande active sur le collodion sensible mélangé de chlorophylle, c'est-à-dire les lignes B et C du spectre solaire. C'est ce dont j'ai pu m'assurer avec une certaine épaisseur de la solution de collodion, qui avait servi aux expériences précédentes. Les premières bandes d'absorption de la chlorophylle paraissent donc correspondre aux bandes actives sur la couche sensible, conformément aux expériences de M. Vogel sur d'autres matières colorantes.

» D'un autre côté, il faut encore remarquer que la chlorophylle est une substance phosphorescente, et l'on sait que la lumière émise en vertu de l'action propre de cette substance est en grande partie composée de lumière rouge et orangée, dont les limites de réfrangibilité correspondent également aux limites des premières bandes d'absorption. On ne peut dire que la lumière chimiquement active sur le collodion mélangé de chlorophylle soit la lumière de phosphorescence, car celle-ci est principalement donnée par les autres rayons du spectre que les rayons compris entre B et C, et le mode d'expérimentation limite parfaitement les parties actives les unes des autres; mais cette coïncidence est également à signaler ici, surtout parce que

dans l'image photographique, comme dans l'émission de la lumière propre, la partie BC a une intensité bien supérieure à celle des autres bandes actives de la partie la moins réfrangible du spectre.

» Ainsi que je l'ai dit plus haut, cette action, observée dans les rayons les moins réfrangibles du spectre sur les sels d'argent entourés de chlorophylle, ne me semble pas pouvoir être attribuée à une absorption de rayons par cette matière agissant comme écran à la manière ordinaire; car cette absorption aurait lieu dans la substance même et s'exercerait en dehors du composé d'argent; l'effet devrait être même inverse de celui que l'on obtient. Il faut alors supposer que la matière colorante adhérant au composé sensible, bien qu'en couche très-mince, fait corps avec lui et lui transmet les actions exercées par la lumière. Le composé sensible acquiert donc les propriétés absorbantes de la matière fixée sur lui.

» S'il n'en était pas ainsi, la chlorophylle n'agirait alors que comme d'autres matières organiques, en rendant les composés haloïdes d'argent sensibles à l'action des rayons les moins réfrangibles, et il n'y aurait qu'une simple coïncidence entre les positions des maxima d'action et celles des maxima d'absorption de la matière colorante, quand celle-ci agit comme écran absorbant. Cette coïncidence pourrait aussi bien avoir lieu que celle de la position de plusieurs des maxima d'absorption avec la position des maxima d'intensité du spectre d'émission par phosphorescence ou par action propre de la matière. Du reste les phénomènes d'absorption lumineuse sont encore si peu connus, que l'on ne saurait donner actuellement la raison de ces différents phénomènes; mais l'hypothèse précédente me semble plus en rapport avec les effets observés.

» Quelle que soit l'explication de ces effets, cette action d'une matière colorante en couche très-mince, qui enveloppe un corps chimiquement impressionnable, montre que peut-être les substances insolées préalablement, comme l'iodure, le bromure et le chlorure d'argent, ne deviennent sensibles à l'action des rayons les moins réfrangibles que par un changement dans la coloration ou dans l'état de leur surface, le pouvoir absorbant de cette surface pour les différents rayons du spectre se trouvant alors changé. On rendrait ainsi compte des effets des rayons continuateurs que j'ai signalés il y a longtemps et que j'ai rappelés précédemment. Par une action semblable, dans les diverses parties des plantes, l'action lumineuse pourrait être modifiée par la présence des substances, chlorophylle ou matières colorantes diverses, qui se trouvent autour ou dans l'intérieur de leurs cellules. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Le réseau météorologique algérien;* par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« De retour de ma seconde tournée météorologique en Algérie, j'espère que l'Académie me permettra de lui signaler en quelques mots les principaux résultats que j'ai obtenus, au point de vue purement scientifique, me réservant d'ailleurs de traiter le sujet en détail et sous toutes ses faces dans le Rapport officiel que j'adresse à M. le Ministre de l'Instruction publique.

» Je dois d'abord indiquer le système complet de stations de premier ordre qui constitue le *réseau météorologique algérien.* Ce réseau, institué, après plusieurs délibérations, par les trois Commissions météorologiques départementales d'Alger, d'Oran et de Constantine, se compose de trente-trois stations, possédant baromètre à large cuvette (modèle Renou, construit par Tonnelot), *abri Montsouris* (1), thermomètre sec et mouillé, thermomètres à maxima Walferdin et à minima Rutherford, thermomètre-fronde, thermomètre à pinceau Janssen (pour les eaux), atmismomètre Piche, hyétomètre décupleur (modèle donné par moi-même en 1850), ozonomètre Schönbein avec gamme (Bérigny et Jame). L'établissement de vingt-huit de ces stations est déjà assuré : 1° grâce aux crédits alloués, en territoire civil, par les trois Conseils généraux, en territoire militaire, par les communes subdivisionnaires; 2° grâce au concours de l'Administration des Ponts et Chaussées, qui, par l'initiative de MM. Billard et Robin, ingénieurs en chef, et Le Gros, inspecteur général, nous a fourni trois stations littorales; 3° grâce à la libéralité du Conseil d'administration du chemin de fer de Lyon-Méditerranée, présidé par notre confrère M. Vuitry, qui nous a donné les moyens de fonder trois stations sur les deux chemins de fer algériens; 4° grâce à l'empressement avec lequel M. de Salve, recteur de l'Académie d'Alger, a autorisé M. Constant, directeur de l'École normale, à établir une de ces stations dans d'excellentes conditions; 5° grâce au zèle que les deux chefs du service médical, à Alger, MM. les Drs Baiseau et Jaillard, ont mis à fonder, sans aucune subvention étrangère, une de ces stations dans le magnifique emplacement de l'hôpital du Dey.

» Ajoutons enfin que M. Rivière, directeur du Jardin d'Essai, a désiré installer dans ce bel établissement, et en un point choisi de concert avec moi, des appareils destinés à donner des mesures actinométriques (thermo-

---

(1) On me permettra de désigner ainsi en un seul mot l'appareil protecteur des instruments, que j'ai fait établir à l'Observatoire de Montsouris, et qui y fonctionne encore.

mètres nu et noirci, placés dans l'intérieur de ballons vides d'air) et des thermomètres insérés dans le sol à diverses profondeurs (1).

» De ces vingt-neuf stations, quatorze sont déjà installées et l'on y observe; pour onze autres, tout le matériel nécessaire est acquis et transporté en Algérie; l'ensemble du réseau fonctionnera, j'espère, avant la fin de l'année ou vers les premiers mois de l'an prochain.

» Pour s'expliquer ces retards, il faut se rappeler qu'une station météorologique sérieuse, susceptible de fournir des données discutables avec quelque utilité, ne se fonde pas, comme on l'a fait trop souvent en France, par une simple décision, prise sur le papier et jetée à la poste, et au moyen d'instruments expédiés par le chemin de fer. Les vrais météorologistes, ceux qui ont pratiqué, savent, au contraire, quelle difficile et délicate mission accepte celui qui doit choisir l'emplacement convenable aux instruments, désigner et instruire le fonctionnaire chargé de les observer. Aussi n'ai-je voulu, jusqu'ici, laisser à personne ce soin délicat. Honoré de la confiance des trois Commissions départementales de l'Algérie, près desquelles je représentais l'Administration supérieure, j'ai tenu à concourir personnellement au succès de leur œuvre, à l'accomplissement des décisions prises par elles et relatives, soit au matériel de la station, soit aux heures d'observation. Dans les deux missions que j'ai successivement remplies dans l'espace de sept mois, j'ai eu le bonheur de réussir à porter intacts et à installer moi-même tous les appareils sur les points les plus éloignés de la colonie, à la limite de notre occupation militaire : à Tougourt, dans la province de Constantine, à Laghouat et à Géryville, par le Djebel Amour, dans les deux provinces d'Alger et d'Oran. Il me reste, pour compléter ce travail, à visiter l'est de la province de Constantine (Bône, La Calle, Guelma, Tébessa). Mon intention est de solliciter, dans ce but, de M. le Ministre de l'Instruction publique, une troisième et dernière mission africaine, vers le mois de février 1875.

» Le tableau qui termine cette Communication présente l'ensemble des trente-quatre stations de premier ordre du réseau météorologique algérien, distribuées entre les trois régions naturelles qui se succèdent parallèlement à la mer, savoir : le littoral, la région moyenne (Atlas et Aurès), enfin les hauts plateaux et le Sahara (2).

(1) En comptant l'Observatoire national astronomique, où M. Bulard a institué une station météorologique dans de bonnes conditions, le climat d'Alger sera ainsi étudié, dans tous ses éléments, en cinq points situés aux environs de la ville.

(2) Ces deux dernières divisions forment réellement deux régions naturelles distinctes;

» Outre ces stations de premier ordre, le réseau météorologique algérien en comprendra une foule d'autres secondaires, dont les unes n'auront qu'un thermomètre-fronde et un hyétomètre (pluviomètre), d'autres un simple hyétomètre; dans d'autres enfin, l'observateur, dépourvu d'instruments spéciaux, se contentera de noter les phénomènes météoriques, tels que vents, état de l'atmosphère, pluie, orages, étoiles filantes, tremblements de terre, etc.; toutes circonstances qui, bien observées, peuvent être utilisées, avec les documents que je viens d'énumérer, pour la détermination des grands mouvements de l'atmosphère et pour les avertissements aux ports, à l'agriculture, travaux qui sont attribués, par le décret du 13 février 1873, à l'Observatoire de Paris (1).

» L'Académie comprendra aisément que, malgré mon désir de ne rien négliger d'essentiel, je n'aie pu inspecter par moi-même les points désignés par les Commissions départementales pour recevoir ces stations secondaires. Dans le cours de mes deux voyages, j'ai pu, néanmoins, en visiter quelques-unes : le grand séminaire de Sainte-Hélène, près de Constantine; Boghari et Boghar, dans la province d'Alger; Aflou, dans celle d'Oran. Mais l'établissement du plus grand nombre de ces stations sera confié au zèle des membres actifs des Commissions, et, en particulier, aux trois inspecteurs d'Académie, si bien désignés pour ce rôle important, qu'il s'agisse de fonder de nouvelles stations ou de transformer les anciennes, dont aucune, on peut le dire sans blesser de justes susceptibilités, ne répondait suffisamment aux besoins de la Science.

» La crainte d'abuser des moments de l'Académie ne me permet pas de signaler aujourd'hui les résultats que l'on peut déjà déduire de ce complet système d'observations : je me propose de le faire dans une des prochaines séances (2). Je ne puis, néanmoins, terminer cette Communication sans

---

mais on ne peut les séparer à notre point de vue, le nombre de nos stations y étant naturellement très-restreint.

(1) Voici l'extrait de ce décret, en ce qui concerne les deux branches (dynamique et statique) de la Météorologie :

« Article 1er. L'étude des grands mouvements de l'atmosphère et les avertissements météorologiques aux ports et à l'agriculture sont placés dans les attributions de l'Observatoire de Paris.

» 2. Les travaux relatifs à la physique générale des divers bassins de la France sont attribués aux Commissions régionales et départementales, dont le Conseil de l'Observatoire est chargé de poursuivre l'organisation. »

(2) Je remets seulement, en même temps que la présente Communication, une Note sur

Réseau météorologique de l'Algérie (Stations de premier ordre.)

RÉGIONS GÉOGRAPHIQUES.	DÉPARTEMENT D'ORAN. NOMS des stations.	ADMINISTRATIONS auxquelles elles sont dues.	SERVICES auxquels elles sont confiées.	REMARQUES.	DÉPARTEMENT D'ALGER. NO 'S des sta ions.	ADMINISTRATIONS auxquelles elles sont dues.	SERVICES auxquels elles sont confiées.	REMARQUES.	DÉPARTEMENT DE CONSTANTINE. NOMS des stations.	ADMINISTRATIONS auxquelles elles sont dues.	SERVICES auxquels elles sont confiées.	REMARQUES.
LITTORAL.	*Nemours*......	Commune subdivisionn. (Tlemcen.)	»	Allouée......	*Tenez*..............	Marine.........	Marine	Demandée......	*Philippeville*.......	Conseil général ...	Génie............	Votée.
	Cap Falcon ...	Ponts-et-chaussées.	Ponts-et chaussées.	Installée.. ...	*Cap Caxine*.........	Ponts-et-chaussées	Ponts-et-chaussées.	Installée........	*Cap de Garde*......	Ponts-et-chaussées.	Ponts-et-chaussées.	Accordée.
	Karguenta	Chemin de fer...	Chemin de fer...	Installée.. ..	*Alger.* Hôpital du Dey.	Service médical militaire et Conseil général.	Service médical milit.	Installée...	*La Calle*..........	Commune subdivisionnaire.	»	Allouée.
					Alger. École normale.	Académie d'Alger	École normale.....	Installée........				
					Alger. Jardin d'essai.	Jardin d'essai...	Direction du Jardin.	Accordée........				
RÉGIONS MOYENNES ET AURÈS.	*Tlemcen*	Conseil général..	»	Demandée....	*Orléansville*	Conseil général..	Génie............	Votée..........	*El-Kantour*.......	Chemin de fer.....	Chemin de fer.....	Accordée.
	Sidi-bel-Abbès .	Conseil général..	Génie..........	En cours d'installation.	*Teniet-el-Had*.......	Commune subdivisionn. (Médéah.)	»	Allouée.........	*Constantine*.......	Conseil général....	»	Votée.
	Saïda.........	Commune subdivisionn. (Mascara.)	Génie..........	Installée.....	*Médéah*............	Conseil général..	Génie et Intendance.	Installée..... ..	*Sétif* ou *Bordj-bou-Areridj*.	Conseil général....	»	Votée.
	Tiaret........	Conseil général..	»	Demandée....	*Boufarik*...........	Conseil général et Ponts-et-chaussées	»	Accordée........	*Guelma*...........	Conseil général....	»	Demandée.
	Relizane	Chemin de fer...	Chemin de fer...	Accordée.....	*Aumale*............	Commune subdivisionn. (Aumale.)	»	Allouée.........	*Batna*.............	Conseil général....	Génie............	Installée.
									Tébessa	Commune subdivisionnaire.	»	Allouée.
HAUTS PLATEAUX OU STEPPES ET SAHARA.	*El-Aricha*.....	Commune subdivisionn. (Tlemcen.)	»	Allouée......	*Djelfa*..............	Commune subdivisionn. (Médéah.)	Génie et service télégraphique.	Installée........	*Biskra*............	Commune subdivisionnaire (Batna).	Génie.............	Installée.
	Géryville......	Commune subdivisionn. (Mascara.)	Génie..........	Installée.....	*Laghouat*	Commune subdivisionn. (Médéah.)	Génie............	Installée........	*Tougourt*	Commune subdivisionnaire (Batna).	Service médical et aghalik.	Installée.
					Bou-Sada...........	»	»	Projetée........				

rappeler tout ce que je dois, pour l'exécution du plan général, soit à la haute administration civile et militaire de notre belle colonie, soit à nos officiers, détachés et comme perdus dans les postes éloignés des steppes et du désert, soit surtout (et c'est là que j'ai trouvé ma plus grande force), dans cette population française de l'Algérie, qui s'attriste, à bon droit, d'être trop méconnue par la mère-patrie, mais qui répond toujours chaleureusement à l'appel que l'on fait à ses sentiments de véritable libéralisme et de générosité, qui sait ainsi se constituer en pionnier de la science, comme elle fournit des pionniers à l'agriculture et à la civilisation.

» Pour remercier toutes les personnes dont je suis devenu ainsi le collaborateur, il faudrait citer le plus grand nombre des membres des trois Commissions météorologiques; qu'il me suffise de rappeler ici les noms de MM. Marès, Ville et Mac-Carthy, à Alger; Pomel, Paully, Genty et Grison, à Oran; Desclozeaux, Vital et Boissière à Constantine. Mais là où j'ai trouvé l'aide la plus puissante et le concours le plus efficace, c'est dans l'insti-

le coup de vent de siroco, qui s'est fait sentir en Algérie du 19 au 21 juin, et qui a été très-remarquable le 20, à Alger.

tution, due à M. le gouverneur général Chanzy, d'un bureau, où se centralisent, à Alger, sous la direction du général Farre, commandant supérieur du Génie, tous les documents recueillis dans les stations météorologiques africaines. M. le capitaine du Génie Brocard, adjoint au général pour ce service, y a porté, dès le début, le zèle le plus vif et un grand amour de la science, qu'il cultive, comme on sait, avec succès. Attaché à ma mission dans le sud des provinces d'Alger et d'Oran, M. Brocard m'a assisté avec intelligence dans l'installation des stations de Médéah, Djelfa, Laghouat, Géryville et Saïda, et il continuera notre œuvre en allant établir de nouvelles stations dans l'ouest et dans la Kabylie. Le bureau central, institué à Alger, offrira à tous les savants, agriculteurs, industriels de la colonie, des archives, où pourra être consulté l'ensemble des documents recueillis en Algérie; il sera chargé de faire parvenir, chaque mois, à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour l'inspection générale et pour l'Observatoire de Paris, deux copies de chacun de ces documents; il expédie déjà, tous les quinze jours, à M. le général Albert Myer, directeur du service météorologique des États-Unis, les observations faites sensiblement à un même moment physique, que l'Observatoire de Washington demande à tous les États civilisés du globe.

» Quant à la publication des recherches originales que la possession d'un si grand nombre de matériaux ne peut manquer d'inspirer à un personnel aussi distingué que celui du bureau central d'Alger, j'ai tout espoir dans la loyale promesse de M. le général Chanzy de ne négliger aucun moyen de la favoriser. L'éminent gouverneur de la colonie voudra assurer ainsi le succès de l'œuvre à laquelle il a donné, dès le début, une si efficace et si bienveillante protection.

» Qu'il me soit permis, en terminant, d'adresser ici deux remercîments à deux anciens Ministres de l'Instruction publique :

» Le premier, public, au nom des météorologistes français, à M. Duruy, qui, suivant l'exemple donné à la France par toutes les nations civilisées de l'Europe et de l'Amérique, avait voulu, par la fondation de l'Observatoire central de Montsouris, préparer entre la Météorologie et l'Astronomie une séparation, qui eût également profité aux deux sciences;

» Le second, tout personnel, à M. Batbie, qui, en m'offrant les moyens de simplifier momentanément le nombre de mes occupations officielles, m'a permis de consacrer ce qu'il me reste de forces à venir en aide à une science aux progrès de laquelle je n'ai cessé de travailler depuis trente-cinq ans. »

VITICULTURE. — *Objections au procédé de l'arrachage des vignes pour la destruction du Phylloxera; indication d'un autre procédé.* Lettre de M. Ch. Naudin à M. Élie de Beaumont.

« Collioure, le 23 juillet 1874.

» J'ai lu, avec la plus grande attention, à peu près tout ce qui a été écrit sur le Phylloxera, et il en est résulté pour moi la conviction de l'inutilité ou de l'impraticabilité de tous les moyens préconisés jusqu'ici pour le combattre, sauf la submersion des vignobles, qui n'est possible que dans des circonstances exceptionnelles. L'arrachage des vignes, quoique patronné par les plus hautes autorités scientifiques, ne me paraît pas devoir être plus praticable ni plus efficace que les autres. Je lui oppose les raisons suivantes :

» 1° En proposant l'arrachage des vignes, on ne semble pas se rendre suffisamment compte de l'énormité de ce travail. C'est sur les dernières racines de la vigne, les plus jeunes et les plus succulentes, que le Phylloxera s'établit de préférence, et c'est là seulement qu'il peut vivre. Or, ces dernières radicelles sont le plus profondément enterrées et, pour les atteindre, il faudra fouir le sol au moins à $0^{m},60$ de profondeur, et souvent même beaucoup plus bas. Un pareil travail équivaudrait au défoncement du terrain, et l'on sait ce que coûtent les défoncements. Si maintenant nous songeons que c'est par milliers d'hectares que s'évalue la surface des vignobles envahis, on voit d'emblée que ce seul travail engloutira des millions, et que, s'il est rendu obligatoire par une loi, ce sera contraindre les propriétaires à des sacrifices auxquels ils ne se résoudront qu'avec la plus grande répugnance, et demander à l'État des indemnités que notre budget, déjà obéré, ne comporte guère.

» 2° Cet arrachage ne servira à rien, car il est matériellement impossible que, même par le fouissement le plus minutieux du sol, on en extraye la totalité des racines phylloxérées. Ainsi que je l'ai dit tout à l'heure, ce sont les racines les plus jeunes qui sont le principal siége du mal, et comme elles sont en même temps les plus faibles, elles ne résisteront pas à la traction qu'on exercera sur les racines plus volumineuses et plus fortes; elles se briseront et resteront en terre avec les insectes qui s'y seront fixés. On répondra sans doute que ces insectes ne pourront pas vivre longtemps sur des racines que n'alimenteront plus les parties vertes de la plante; incontestablement, mais je fais observer qu'on peut obtenir ce résultat avec beaucoup moins de frais, ainsi que je le dirai tout à l'heure.

» 3° L'arrachage des vignes sera dangereux, car il pourra devenir, et il

deviendra même probablement un nouveau moyen de propagation pour le Phylloxera. En remuant un sol infesté, en ramenant à la surface la terre du fond des tranchées, on y amènera inévitablement un nombre incalculable de ces insectes. Tous ne périront pas, et il y en aura toujours, et en trop grande quantité, qui, soit en cheminant sur le sol, soit en s'attachant aux brindilles, aux herbes sèches ou aux feuilles de vignes tombées à terre, et que le vent poussera dans toutes les directions, finiront par atteindre les vignes restées saines jusque-là. A mon avis, c'est un danger qu'il ne faut point courir.

» 4° Arracher les vignes (et il faudra s'y mettre dès les premiers symptômes du mal), c'est, en définitive, faire à grands frais et rapidement la besogne à laquelle le Phylloxera travaille plus lentement et à meilleur compte; car on ne voit guère où cet arrachage pourra s'arrêter, puisque la surface envahie ne cesse de s'élargir. J'ajoute à cela que le progrès du Phylloxera deviendra d'autant plus rapide qu'on favorisera davantage sa dispersion par l'ameublissement du sol infesté.

» Telles sont les principales objections que je crois pouvoir faire à la mesure proposée. Il y en aurait d'autres encore; mais celles-là me paraissent suffisantes pour motiver la recherche d'un moyen plus acceptable par les viticulteurs et offrant plus de chances de succès contre l'insaisissable ennemi de la vigne. Après y avoir bien réfléchi, j'arrive aux conclusions suivantes, que je recommanderais au moins à titre d'essai. Ce serait :

» 1° De n'arracher aucune vigne malade et de se bien garder de fouiller le sol environnant; 2° *de scier les ceps entre deux terres*, c'est-à-dire au niveau de la naissance des grosses racines ou un peu au-dessus, soit à 12 ou 15 centimètres de profondeur, et de recouvrir de terre les souches amputées; les ceps coupés seraient brûlés sur place, et leurs cendres répandues sur le terrain; 3° sans plus de retard, ensemencer le vignoble, ou la partie de vignoble mise en traitement, de quelque plante fourragère appropriée au climat et à la nature du sol, telle que lupin, trèfle, sainfoin, luzerne, etc., et couvrir cette semence par un simple coup de herse, qui ne ferait que gratter la surface de la terre, tout en l'égalisant.

» Ce mode de médication, dans lequel il n'est pas question d'insecticides, et qui ne sort point des méthodes agricoles ordinaires, serait par lui-même très-peu coûteux et ne trouverait vraisemblablement pas grande opposition chez les cultivateurs. A cette considération, qui déjà a du poids, il faut ajouter les suivantes : 1° la presque certitude, sinon même la certitude absolue, de l'entière destruction du Phylloxera dans un espace de temps

qu'on ne saurait fixer, mais qui ne pourrait être bien long. Cet insecte, réduit à sucer des racines déjà mourantes, et qui ne seraient plus alimentées par une végétation aérienne, ne tarderait pas à périr d'inanition; il ne pourrait pas d'ailleurs percer l'épaisse couche de terre, plus ou moins durcie, qui le recouvrirait, et, le pût-il, il trouverait dans le fourré des herbes fourragères un obstacle insurmontable à sa marche; 2° le cultivateur, en perdant quelques récoltes de vin, serait dédommagé, dans une certaine mesure, par la production fourragère, dont il ferait, suivant les lieux et les saisons plus ou moins favorables, une, deux ou même plusieurs coupes par année. Au bout de deux ou trois ans, quand on aurait acquis la preuve qu'il n'existe plus de Phylloxeras vivants dans le sol, l'herbe serait enfouie sur place, en qualité d'engrais vert, ce qui n'empêcherait point d'y ajouter d'autres fumures plus particulièrement convenables à la vigne, et l'on procéderait au rétablissement du vignoble.

» Dans cet intervalle, que seraient devenues les souches de vigne laissées dans le sol? Les plus malades auraient sans doute péri; mais si l'on n'avait pas attendu au dernier moment pour appliquer le remède, et si les vignes conservaient encore une certaine vitalité au moment de la résection des ceps, la plupart repousseraient, sinon la première année, du moins à la deuxième ou à la troisième, et ce serait autant d'acquis pour la reconstitution du vignoble. De nouveaux ceps se formeraient, plus vigoureux et plus vivaces que les anciens, et cela parce que la terre se serait reposée dans une culture intercalaire, et que les fourrages enfouis y auraient introduit de nouveaux principes de fertilité.

» Pour le moment, je ne vois pas d'autre manière d'attaquer le Phylloxera. Si j'osais me servir d'une expression triviale, je dirais qu'il faut le tenir enfermé sous terre et l'y laisser cuire dans son jus, en lui coupant les vivres. Je regarde comme illusoire tout emploi des insecticides, tant à cause de la manière de vivre de l'insecte, qu'à cause de l'immense étendue de pays qu'il occupe. »

M. **Brongniart** présente de la part de M. *Schimper*, Correspondant de l'Académie, le troisième volume de son *Traité de Paléontologie végétale*.

« Ce volume et les planches qui l'accompagnent, qui complètent un atlas de 110 planches, terminent un ouvrage important dont la publication, commencée en 1869, a été continuée avec une persévérance bien digne d'éloges au milieu des tristes événements qui se sont succédé depuis cette époque.

» Ce dernier volume comprend la suite des familles de plantes phanérogames dicotylédones, si nombreuses dans les terrains tertiaires, et des additions relatives aux familles traitées précédemment, de manière à mettre cet ouvrage au courant des publications et des découvertes les plus récentes.

» Il renferme en outre une dernière partie d'un intérêt spécial au point de vue géologique : c'est un *tableau général des flores fossiles disposées dans l'ordre de leur succession,* montrant par des énumérations complètes des espèces recueillies dans chaque terrain les changements qui se sont opérés dans la végétation de la terre, et plus particulièrement de l'Europe, depuis l'époque silurienne jusqu'aux dépôts quaternaires les plus récents. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix de Mécanique (fondation Montyon).

MM. Morin, Rolland, Phillips, Tresca, de Saint-Venant réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Bertrand, Resal, Serret.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix de Statistique.

MM. Bienaymé, Mathieu, Puiseux, Boussingault, de la Gournerie réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Élie de Beaumont, Morin, Chevreul.

RAPPORTS.

RAPPORT *sur le Mémoire de M.* Cauvy, *concernant les moyens de préserver les vignes de l'invasion du Phylloxera.*

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Duchartre, Blanchard, Pasteur, P. Thenard, Bouley, Dumas rapporteur.)

« Le travail étendu qui a été soumis à l'Académie par M. Cauvy, professeur à l'École de Pharmacie de Montpellier, résume les observations et les expériences d'un savant, placé au foyer même de l'invasion et familiarisé

depuis longtemps, par d'excellentes études sur la muscardine des vers à soie, avec les procédés qu'exigent des fléaux de cette nature.

» C'est en s'occupant de cette dernière calamité, qui pendant longtemps a fait le désespoir des éducateurs, et que des recherches scientifiques bien dirigées ont enfin maîtrisée, que M. Cauvy s'est convaincu qu'en de telles circonstances il fallait surtout agir par des moyens préventifs. C'est à eux qu'il s'attache à l'occasion du Phylloxera; cette partie de son travail, qui vient, du reste, à l'appui des vues de la Commission, mérite une attention particulière.

» En effet, M. Cauvy signale la souche de la vigne elle-même comme étant le lieu d'élection de l'attaque du Phylloxera ailé, lorsqu'il est porté par les vents sur un sol nouveau. Le tronc qui sort de terre est donc la partie qu'il faut défendre, puisque le Phylloxera y trouve le chemin qui le conduit aux radicelles. Les premières qu'il attaque sont celles qui sortent de ce tronc, qui sont voisines de la surface du sol et dont on a souvent provoqué intempestivement la formation, en entourant les ceps de fumiers abondants, puis celles des grosses racines, enfin celles des ramifications les plus profondes.

» Cela posé, voici comment il conseille de pratiquer le système défensif ou préventif que les pays non envahis encore doivent surtout avoir en vue et sur lequel nous ne saurions trop appeler l'attention.

» C'est le système préventif qui a fait disparaître la muscardine des vers à soie; c'est lui qui aura raison de la maladie des corpuscules; c'est encore lui qui non-seulement guérit, mais qui garantit les vignes de l'oïdium, quand elles en sont menacées: c'est donc au système préventif qu'il faut surtout recourir pour arrêter la marche du Phylloxera.

» Mais ici, il y a lieu de distinguer. Dans une vigne envahie, le Phylloxera aptère peut passer d'un cep à l'autre par des voies souterraines; ce n'est pas le cas dont M. Cauvy s'occupe. Dans une vigne saine, ou contiguë, mais trop rapprochée du foyer de l'invasion, il ne peut arriver qu'à travers l'air et sous sa forme ailée.

» Il ne faut pas songer, sans doute, à s'opposer au transport par les vents d'un groupe de Phylloxeras ailés, plus ou moins nombreux; mais il est indispensable et possible de fermer les portes qui lui servent à passer de la surface du sol à la partie souterraine où se trouvent les racines de la vigne. L'auteur n'hésite pas à considérer le tronc et ses fissures comme le chemin que suit le Phylloxera.

» La Commission remarque qu'il y a ici quelque lacune dans la suite des

raisonnements de M. Cauvy. Il paraît croire que le Phylloxera ailé, arrivé sur le sol où le hasard l'a jeté, cherche un cep de vigne et qu'il descend sous terre à son aide. Il est probable que les choses ne se passent pas aussi simplement et qu'entre le Phylloxera ailé qui atteint le cep et les Phylloxeras aptères qui s'attaqueront aux racines, il y a une phase physiologique, un incident de mœurs que nous ne connaissons pas et que des études ultérieures feront connaître.

» Pratiquement, on peut admettre avec l'auteur, cependant, que le Phylloxera ailé, porté par les vents, s'attaque au cep et que, sinon lui-même, du moins les générations successives qu'il fournit descendent, peu à peu, les premières aux radicelles superficielles, les suivantes aux radicelles et aux racines profondes, jusqu'à ce que la vigne soit envahie tout entière et enfin détruite.

» Les moyens préventifs qu'il propose et dont il a éprouvé l'emploi se justifient dès lors et méritent d'être signalés à toute l'attention des pays voisins de ceux que le Phylloxera ravage.

» Le premier consiste à déchausser le cep, en écartant la terre qui l'entoure, à râcler (1) sa surface depuis la naissance des branches jusqu'au fond du trou, de manière à la débarrasser des vieilles écorces et à l'enduire de goudron de houille ou coaltar liquéfié par la chaleur. La terre étant tassée et battue à 20 centimètres autour du cep, on passe sur sa surface une couche de ce même goudron et surtout autour de la ligne de séparation de la terre et de la souche. Enfin on arrose le sol de la cavité avec 2 litres d'eau ammoniacale du gaz, et l'on remet, par-dessus, la terre qui en avait été retirée en déchaussant le cep.

» Ainsi traitée, la vigne de M. Cauvy a résisté, au milieu de vignobles en voie de destruction, et se distingue de toutes celles du voisinage par la teinte verte de son feuillage.

» Si le sable offre au passage du Phylloxera un obstacle sérieux comme l'indiquent nombre d'observations, et spécialement celles que M. Lichtenstein a recueillies et communiquées à l'Académie, lorsqu'on pourra s'en procurer, il conviendra, ainsi que l'indique M. Cauvy, de garnir le pied de

(1) On râcle la surface du cep au moyen de morceaux de vieux cercles de fer. Ce procédé est appliqué depuis longtemps dans le Midi à la destruction de la Pyrale; il remplace, pour des pays où l'eau est rare, l'action de l'eau bouillante versée sur le cep et conseillée par Raclet; mais ces deux *procédés pratiques* dérivent l'un et l'autre de la *découverte scientifique* de notre ancien confrère Audouin qui, en montrant que le cep est le refuge d'hiver de la Pyrale, a signalé, avec certitude, le lieu d'élection où il convient de l'attaquer.

chaque cep d'une bonne couche de sable retenue par une sorte de cuvette pratiquée autour du cep par refoulement du sol. Mais l'auteur, n'ayant pas eu l'occasion d'en faire l'essai, se borne à indiquer ce moyen préventif comme logique et très-digne d'attention.

» L'auteur recommande avec une entière confiance l'emploi d'une couche de béton formant collerette autour du cep. On la fonde sur un sol bien tassé, et avant la prise on la foule de façon à la creuser en cuvette. Lorsque le mortier est solide, on remplit cette cuvette de goudron de houille. Avec les ménagements convenables, pendant les labours et les façons, la vigne pourra conserver cet appareil préservatif de ciment, pendant plusieurs années, et il suffira d'y verser, de temps à autre, de nouveau goudron.

» Le Mémoire de M. Cauvy renferme des considérations judicieuses sur l'emploi des insecticides et sur la manière d'en tirer parti; mais nous croyons qu'il suffit, pour justifier l'intérêt que nous a inspiré son travail, de l'analyse des procédés préventifs qu'il préconise et de l'indication du lieu d'élection qu'il choisit, fondé sur l'expérience, pour en faire l'application.

» En étudiant le Mémoire de M. Cauvy, il ne sera pas difficile de comprendre que le coaltar, si fréquemment vanté et si souvent décrié, a pu, non-seulement par les variations de sa composition, mais aussi par le mode d'emploi mis en pratique, offrir des motifs de succès ou de mécomptes divers et nombreux.

» D'après M. Cauvy, comme moyen préservatif, le coaltar enfoui sous le sol serait inutile; placé autour du cep, il serait efficace. Le même produit a donc pu demeurer inerte entre certaines mains et paraître éminemment actif dans d'autres mains, mieux dirigées.

» Le Mémoire que M. Cauvy soumet à l'Académie est donc d'une incontestable opportunité.

» Il appelle l'attention des propriétaires de vignes encore saines, sur des moyens de préservation logiques, peu coûteux et susceptibles d'une application fort étendue.

» Leur efficacité absolue ne peut être démontrée que par une longue expérience; mais leur succès paraît assez probable pour qu'on puisse en conseiller l'emploi.

» D'ailleurs, ces moyens de préservation contre l'invasion du Phylloxera n'ont rien de nuisible à la vigne; ils favorisent même sa végétation; la dépense qu'ils occasionnent n'est donc pas perdue.

» Votre Commission est d'avis que le Mémoire de M. le professeur Cauvy mérite de prendre place parmi ceux qui ont trait à la question du Phylloxera, et dont l'Académie a déjà ordonné l'impression.

» Elle a, en conséquence, l'honneur de lui proposer d'en décider l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Recherches sur les corps explosibles. Explosion de la poudre;* par MM. **Noble** et **F.-A. Abel.** (1er Mémoire.) (Extrait.)

« Ces recherches font suite à celles qui ont été commencées par M. le capitaine Noble en 1868, et qui ont fait l'objet d'un Mémoire présenté à l'Institution royale de Londres en 1871.

» Elles ont eu pour but :

» 1° De déterminer les produits de la combustion de la poudre à canon dans des conditions pareilles à celles qui se réalisent quand la poudre fait explosion dans les canons ou dans les mines;

» 2° De déterminer la tension des produits de la combustion, au moment de l'explosion, et la loi qui règle la variation de cette tension selon les variations de la densité gravimétrique de la poudre;

» 3° De constater si une modification dans la densité ou dans les dimensions des grains de la poudre est accompagnée d'une variation bien marquée, soit dans la composition, soit dans les proportions des produits de l'explosion;

» 4° De constater si la pression sous laquelle la poudre est brûlée influe sur la nature de la réaction qui a lieu et dans quelles limites;

» 5° De déterminer le volume des gaz permanents produits par l'explosion de la poudre;

» 6° De comparer l'explosion de la poudre dans un vase clos avec celle d'une pareille poudre dans l'âme d'un canon;

» 7° De déterminer la quantité de chaleur développée par l'explosion de la poudre et d'en déduire la température à l'instant de l'explosion;

» 8° De déterminer le travail que la poudre peut communiquer à un projectile dans l'âme d'un canon, et d'en déduire son effet total théorique dans une âme d'une longueur indéfinie.

» Les opérations expérimentales ont compris :

» 1° La détermination des pressions développées;

» 2° La détermination du volume des gaz permanents;

» 3° La détermination de la chaleur développée;

» 4° L'obtention des gaz;

» 5° La récolte des produits solides;

» 6° Les analyses des gaz et des produits solides.

» Les variétés de poudre essayées ont été au nombre de cinq, savoir : poudre Pebble, poudre à gros grains pour canons rayés (R.L.G.), poudre de guerre à petits grains (F.G.) et poudre à petits grains pour carabines (R.F.G.), toutes les quatre de la provenance de Waltham Abbey, et une poudre espagnole à gros grains sphériques (*spherical Pellet powder*). On a fait choix de cette dernière pour les expériences, parce qu'il y avait une différence assez considérable entre sa composition et celle des poudres anglaises.

» La composition des diverses poudres est donnée dans le tableau suivant :

TABLEAU I. — *Analyses des poudres expérimentées.*

Éléments de composition par 100.		De Waltham Abbey. Poudre Pebble.		Poudre R.L.G.		Poudre R.F.G.		Poudre F.G.		Poudre espagnole Pebble sphérique.	
Salpêtre		»	74,67	»	74,95	»	75,04	»	73,55	»	75,30
Sulfate de potasse		»	0,09	»	0,15	»	0,14	»	0,36	»	0,27
Chlorure de potassium		»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,02
Soufre		»	10,07	»	10,27	»	9,93	»	10,02	»	12,42
Charbon de bois.	Carbone	12,12	14,22	10,86	13,52	10,67	14,09	11,36	14,59	8,65	11,34
	Hydrogène	0,42		0,42		0,52		0,49		0,38	
	Oxygène	1,45		1,99		2,66		2,57		1,68	
	Cendres	0,23		0,25		0,24		0,17		0,63	
Eau		»	0,95	»	1,11	»	0,80	»	1,48	»	0,65

» Les quantités de poudre brûlées dans les diverses expériences ont varié entre 100 et 750 grammes. L'appareil dont on se servait pour renfermer les charges de poudre était un vase en acier doux, très-fort et soigneusement trempé dans l'huile. La principale ouverture de la chambre était bouchée par un tampon que l'on appelle le tampon de tir (*firing-plug*), lequel était vissé et rodé à sa place avec les plus grands soins. Dans le tampon même se trouvait un trou conique, bouché par un autre tampon mis également dans sa place avec la plus grande exactitude. Ce dernier tampon était isolé par une couche de papier très-mince.

» Pour produire l'inflammation, il y avait deux fils, encastrés l'un dans le petit tampon isolé, l'autre dans le tampon de tir; un fil de platine très-mince, qui traversait un petit tube en verre rempli de poudre, réunissait leurs extrémités, et, en établissant la connexion avec une pile de Daniell, on allumait la charge.

» Il y avait deux autres ouvertures dans la chambre, dont l'une communiquait avec la disposition pour l'échappement des gaz, et l'autre contenait l'appareil pour déterminer leurs tensions au moment de l'explosion. Les tensions, actuellement constatées avec cet appareil, variaient entre une tonne et 86 tonnes par pouce carré. Le caractère dangereux d'opérations sur une telle échelle rendait nécessaires les plus grandes précautions; si l'ouverture du vase d'explosion n'était pas parfaitement bouchée, les gaz s'échappaient immédiatement avec violence en détruisant le tampon.

» On a fait des observations spéciales dans le but de déterminer le temps nécessaire, après l'explosion, pour que les produits non gazeux reprennent l'état solide, et l'on a trouvé qu'il fallait environ deux minutes, lorsqu'on opérait avec une charge qui remplissait la chambre.

» La composition *des gaz* fournis par la détonation des trois poudres anglaises était toujours très-régulière; cependant on notait des variations secondaires, mais assez bien définies et influencées par la tension qui accompagnait leur production, et dont la plus importante était un accroissement régulier dans le volume de l'acide carbonique, et un décroissement d'oxyde de carbone à mesure que la tension augmentait.

» La composition des *produits solides* présentait des variations beaucoup plus considérables, surtout dans la nature des combinaisons du soufre. Ces variations étaient observées, non-seulement dans les produits de l'explosion des *diverses* poudres, mais on les observait aussi, et sur la même échelle, dans les produits de la *même* poudre brûlée sous diverses conditions de tension; et cela sans rapport avec la tension, excepté dans les cas des pressions très-petites, où le volume de la poudre n'était que le dixième du volume de la chambre.

» Bien que, pour les raisons citées plus haut, on ne puisse pas présenter sous la forme d'une expression précise la formule des réactions chimiques effectuées par la détonation en vase clos d'une poudre de composition moyenne, néanmoins les résultats des expériences nous autorisent à énoncer avec confiance que la théorie chimique de la décomposition de la poudre basée sur les résultats obtenus par MM. Bunsen et Schischkoff, et acceptée dans les traités modernes, est aussi loin d'exprimer fidèlement la métamor-

phose générale de la poudre que l'est l'ancienne théorie, si longtemps acceptée, d'après laquelle les produits d'explosion n'étaient que le sulfure de potassium, l'acide carbonique et l'azote. De plus, d'après les résultats des analyses, on peut accepter, comme étant constatés, les faits suivants :

» 1° La proportion d'oxyde de carbone qui résulte de l'explosion d'une poudre qui contient du salpêtre et du charbon dans les proportions qui, d'après l'ancienne théorie, ne devaient donner que de l'acide carbonique, est beaucoup plus considérable qu'on ne l'a estimée jusqu'à présent.

» 2° La quantité de carbonate de potasse formée dans toutes les conditions (soit de la nature de la poudre, soit de la tension de l'explosion) est beaucoup plus grande qu'elle n'a été estimée, d'après les résultats de Bunsen et Schischkoff et d'autres autorités plus modernes.

» 3° La quantité maxima de sulfate potassique indiquée par ces expériences est de beaucoup inférieure à celles qui ont été trouvées par Bunsen et Schischkoff, Linck et Karolxi.

» 4° Le sulfure de potassium n'est jamais en grande quantité, quoique, en général, la proportion en soit supérieure à celle qui a été indiquée par Bunsen et Schischkoff. Il y a des raisons de croire que, dans la plupart des cas, il existe en quantités considérables comme résultat *primitif* de l'explosion de la poudre.

» 5° L'hyposulfite de potasse est un produit très-important de la décomposition de poudres en vases clos, quoique très-variable en quantité. Il est bien probable (pour des raisons qui sont expliquées en détail dans le Mémoire) que sa formation est subordonnée à celle du sulfure de potassium, et qu'on peut le regarder comme représentant, entre certaines limites, le sulfure, dans le produit solide de l'explosion de la poudre, c'est-à-dire comme résultant, en partie et dans une proportion variable, de l'oxydation du sulfure formé au moment de l'explosion, par l'oxygène mis en liberté.

» 6° La proportion du soufre qui n'entre pas dans les réactions primitives, qui ont lieu au moment de l'explosion de la poudre, est très-variable; dans quelques cas elle est très-grande, pendant que dans d'autres cas exceptionnels la quantité totale du soufre prend part à la réaction. Dans le cas de la poudre Pebble, dont la condition mécanique (c'est-à-dire la dimension et la régularité des grains) est peut-être plus favorable à une décomposition uniforme, sous des conditions variées de pressions, qu'à celle des poudres à grains plus petits, la quantité de soufre qui reste à l'état de polysulfure de potassium est très-régulière, excepté dans les produits obtenus sous la tension minima. Il est aussi à noter qu'avec la poudre

R.L.G., dans les mêmes conditions, il s'échappe très-peu de soufre, et qu'avec la poudre F.G, toujours dans les mêmes conditions, il n'y a pas de soufre libre du tout.

» 7° On ne peut presque rien préciser à l'égard des autres produits, soit gazeux, soit solides, qui, se trouvant presque toujours en petites quantités, et paraissant même suivre des règles quelconques dans leurs proportions, ne peuvent pas être acceptés comme des résultats importants de l'explosion de la poudre.

» J'appuierai ces conclusions par des résultats numériques, dans une prochaine Communication. »

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Note sur la quantité d'eau consommée par le froment pendant sa croissance;* par M. **Marié-Davy.**

(Commissaires : MM. Boussingault, P. Thenard, H. Mangon.)

« Dans une première série d'expériences, effectuées à l'Observatoire de Montsouris dans le cours de l'année 1873, nous étions arrivés à ce résultat, que du blé bleu semé dans des pots remplis avec de la terre du parc et arrosés chaque jour, consommait par voie de transpiration, depuis la germination jusqu'à la maturité, 1796 grammes d'eau pour produire 1 gramme de grain. Nous en avions conclu que, dans les conditions de nos expériences, une récolte de 1 hectolitre de blé, du poids de 80 kilogrammes, enlèverait au sol un poids de 144000 kilogrammes d'eau en nombre rond, correspondant par hectare à une tranche d'eau de $14^{mm},4$. Un rendement de 30 hectolitres à l'hectare enlèverait donc à la terre une tranche d'eau de $0^{m},432$, qui, jointe à l'eau évaporée directement par le sol, formerait un total supérieur à l'eau pluviale de toute une année moyenne à Paris. Il en résulterait que, dans les environs de Paris, le rendement des terres en froment serait limité par le volume des eaux habituellement disponibles dans les champs. Nous ajoutions toutefois, en nous appuyant sur les expériences de Woodward et de M. Lawes, que le rapport entre le poids de l'eau consommée et le poids du grain produit pouvait changer avec la nature des terres et avec la qualité et la quotité des engrais qu'on y aurait introduit.

» Cette seconde partie d'un problème agricole important a fait l'objet de nos études en 1874. Des échantillons de six terres différentes, prises à Montsouris, à Saint-Ouen, à Gravelle, à Vincennes, à Ivry et à Dornecy (Nièvre), ont été répartis entre six groupes de dix flacons de verre, d'une capacité de 2 litres, dont le col était assez large pour laisser passer libre-

ment les tiges des plantes, et assez étroits cependant pour que l'évaporation directe du sol fût à peu près réduite à zéro. Les flacons étaient portés par des wagonnets mobiles sur un petit chemin de fer, de manière qu'on pût rapidement et sans effort les mettre en plein air quand le temps le permettait, et les rentrer sous une serre-abri pendant les pluies ou les grands vents.

» Les terres de chacune des dix séries de flacons avaient reçu le même engrais variable d'une série à l'autre. Nos soixante flacons différaient donc tous soit par la nature de la terre, soit par la nature ou la quotité de l'engrais. Dans chacun d'eux, nous avons semé cinq grains de blé bleu, pesés un à un, afin de les prendre, autant que possible, tous du même poids. A partir du moment où les plantes commencèrent à évaporer d'une manière sensible, elles furent pesées d'abord une fois, puis deux fois par semaine, et à chaque pesée on rendait à la terre l'eau évaporée depuis la pesée précédente. Les plantes n'ont reçu ni pluie ni rosée. L'eau d'arrosage était de l'eau de pluie, sauf pour deux séries dans lesquelles l'eau de pluie a été remplacée par une dissolution phosphatée, contenant par litre 94 milligrammes de phosphate d'ammoniaque, 200 milligrammes de nitrate d'ammoniaque, 105 milligrammes de nitrate de potasse et 16 milligrammes de sel marin.

» Voici le résumé des résultats obtenus, classés par nature d'engrais :

Moyennes des résultats fournis par les six échantillons de terre.

Nature et poids de l'engrais par flacon.	Poids de l'eau.	Poids du grain.	Rapport des deux poids.
	gr	gr	
Pas d'engrais	3045	2,32	1312
1gr phosphate acide de chaux, sel de nitre, sel marin et plâtre.	5113	5,40	947
1gr phosphate de soude, sel de nitre, sel marin et plâtre	5959	5,52	1079
1gr phosphate de soude, carbonate de potasse, calcaire	3282	2,58	1272
1gr nitrate de potasse, sel marin, plâtre	4567	4,98	917
Dissolution phosphatée en arrosage	5179	4,20	1233
Dissolution phosphatée et 1 dixième de terreau	6418	7,50	856
1 dixième de terreau	4107	4,18	982
2 dixièmes de terreau	4998	4,65	1075
4 dixièmes de terreau	8354	9,72	859

» En classant les résultats par nature de terre, nous arrivons aux résultats suivants :

Moyennes des résultats fournis par les divers engrais.

Nature de la terre.	Poids de l'eau.	Poids du grain.	Rapport des deux poids.
Terre du parc de Montsouris	4135^{gr}	3^{gr},99	1036
Terre de Saint-Ouen	5175	5,48	944
Terre de Gravelle	5310	5,65	954
Terre brune de Dornecy	4806	4,13	1164
Terre d'Ivry	5571	4,98	1119
Terre de Vincennes	5298	6,06	874

» Si nous envisageons séparément le résultat fourni par le flacon renfermant de la terre de Montsouris sans engrais, nous trouvons qu'il a fallu 2557 grammes d'eau pour produire 1^{gr},4 de grain, soit 1820 pour 1. C'est à peu près exactement le nombre (1796) que nous avions trouvé l'année précédente avec la même terre sans engrais; mais on voit, par contre, que la nature de la terre et celle de l'engrais qui lui est ajouté peuvent changer ce nombre dans le rapport de 2 à 1; la variation peut même être double, de 4 à 1. L'engrais, tout en donnant de plus abondantes récoltes et en entraînant par suite une plus forte consommation d'eau, est loin d'augmenter la consommation dans le même rapport qu'elle élève le produit. La somme des eaux pluviales qui tombent, année moyenne à Paris, insuffisante pour donner des récoltes de 30 hectolitres de blé à l'hectare dans des terres mal cultivées, suffirait à produire des récoltes notablement supérieures dans des terres convenablement travaillées et fumées.

» Dans une autre série d'expériences, douze cases de végétation, établies à l'Observatoire de Montsouris, d'une surface de 1 mètre carré et d'une capacité de 1 mètre cube, ont été remplies de diverses terres, mélangées avec des quantités variables d'excellent terreau sur une profondeur de 35 centimètres, à partir de la surface. Elles ont été semées en blé bleu. La récolte a été faite le 19 juillet. La terre n'a reçu que l'eau des pluies, sauf un arrosage de 10 litres d'eau par case donné dans le mois de juin; mais le sol a perdu une partie de sa provision d'eau, partie qui a été déterminée en mesurant le volume d'eau nécessaire pour saturer la terre au même degré qu'au début de la végétation. Voici les résultats obtenus :

Résultats fournis par les cases de végétation.

Terres et engrais des cases.			Poids du grain récolté.	Rendement en hectolitres à l'hectare.	Poids de l'eau évaporée.	Rapport du poids de l'eau au poids du grain.
N°1, terre du parc,	25^{kg}	terreau..	394^{gr}	50,5	451^{kg}	1144
2, terre de Saint-Ouen,	25	» ..	187	25,0	430	2353
3, »	50	» ..	300	38,5	417	1389
4, terre de Gravelle,	25	» ..	380	48,5	414	1089
5, »	50	» ..	303	38,5	410	1353
6, terre brune de Dornecy,	50	» ..	256	33,0	433	1691
7, terre de bruyères,	0	» ..	328	42,0	418	1273
8, terre rouge de Dornecy,	75	» ..	324	40,0	397	1225
9, terre de Vincennes,	25	» ..	312	40,5	408	1307
10, »	50	» ..	308	39,0	429	1392
11, terre d'Ivry,	25	» ..	313	40,6	416	1329
12, »	50	» ..	236	31,0	446	1890

» Ces nombres comprennent l'eau transpirée par la plante et l'eau évaporée par le sol. Cette dernière a dû être faible pour onze cases, à cause de la persistance de la sécheresse; mais la case n° 2, qu'un accident a obligé de semer à nouveau le 2 mars, est restée à peu près nue durant quatre mois, d'octobre à février, pendant lesquels elle a évaporé sans profit pour la plante dont le rendement a été faible.

» La terre brune de Dornecy, d'excellente qualité, mais fatiguée par douze ans de mauvaise culture faite sans engrais, est considérée comme craignant beaucoup la sécheresse. Essayée à Montsouris sans addition d'engrais, elle a dépensé 2470 parties d'eau pour produire 1 de grain. Une addition de terreau dans la proportion de 500000 kilogrammes à l'hectare, a fait descendre ce nombre de 2470 à 1691 (case n° 6); ce nombre est tombé à 800 par une addition, dans la proportion de 4500 kilogrammes à l'hectare, d'un engrais chimique composé de phosphate acide de chaux, de sel de nitre, de sel marin et de plâtre, sans mélange de terreau.

» La composition physique et chimique du sol arable est extrêmement variable d'un point à un autre d'un même canton, sans que son analyse rende exactement compte de sa valeur agricole. La quantité de rayons solaires qu'il reçoit étant d'ailleurs suffisante, son produit végétal sera proportionné à la somme de matières minérales, y compris l'azote, que l'eau aspirée par les racines peut fournir à la plante. Beaucoup d'eau pour dissoudre les matières rebelles à l'action du liquide, beaucoup de chaleur

pour favoriser leur dissolution et beaucoup de lumière pour hâter l'excrétion de l'eau qui a fourni son contingent à la plante et opérer l'assimilation de ces matières, permettront de tirer d'un sol relativement pauvre de gros produits. Des pluies fréquentes avec peu de lumière et de chaleur exigeront une solubilité plus grande des matières minérales nécessaires et, par suite, un sol plus riche.

» La fertilité d'une terre n'a donc rien d'absolu; elle change de base suivant les climats, et même d'une année à une autre, suivant la somme de lumière, de chaleur et d'eau qu'elle reçoit. La quantité d'eau nécessaire pour produire une récolte donnée n'a rien non plus d'absolu; elle dépend de la somme de matières minérales utiles dont l'eau peut se charger. Dans une certaine mesure l'eau supplée aux engrais; dans une certaine mesure aussi, les engrais peuvent suppléer à l'eau : il en est qui, appropriés aux terres, produisent une économie très-notable dans la masse d'eau consommée.

» Dans les environs de Paris, un rendement de 30 hectolitres à l'hectare doit, dans les conditions ordinaires, amener une consommation d'eau qui, jointe à celle que le sol perd par évaporation depuis la moisson jusqu'aux semailles, doit former un total très-voisin de la hauteur moyenne des eaux pluviales qu'on y reçoit. Il y a donc lieu d'assurer le meilleur emploi des eaux au même titre que des engrais. »

M. **Bouley** dépose sur le bureau de l'Académie, au nom de M. *Cézard*, de Varennes en Argonne, un Mémoire sur le traitement des maladies charbonneuses de l'homme et des animaux par une méthode que l'auteur appelle *antivirulente*.

« Le mode de traitement préconisé dans ce travail a été inspiré par les expériences dont M. Davaine a donné communication à l'Académie, en octobre 1873, sur les propriétés antivirulentes de certains agents chimiques. Un jeune homme, mégissier de son état, ayant fait venir des peaux de mouton de la Beauce, pays où le charbon règne communément, l'un de ses ouvriers contracta la pustule maligne, dont il fut guéri par la cautérisation faite à temps; et lui-même, peu de temps après ce premier accident, qui témoignait de l'état d'infection des peaux préparées dans son atelier, fut affecté d'un œdème charbonneux des paupières, maladie extrêmement redoutable, car tous les auteurs sont d'accord pour la considérer comme mortelle dans le plus grand nombre des cas. Heureusement pour ce malade, que M. Cézard avait conservé le souvenir des résul-

tats communiqués à l'Académie par M. Davaine. Il appela l'attention de médecins consultés sur les ressources que l'on pourrait demander aux injections directes, dans le tissu cellulaire œdématié, d'une solution de la substance que M. Davaine avait reconnue la plus efficace à détruire les propriétés virulentes dans un liquide charbonneux, c'est-à-dire de l'iode, dont la solution est active à $\frac{1}{12000}$. M. Cézard se mit en rapport avec M. Davaine par le télégraphe. Le traitement fut institué d'après ses indications, avec cette différence que M. Cézard prit sur lui, après avoir expérimenté sur lui-même l'injection d'une solution à $\frac{1}{500}$, et en avoir reconnu l'innocuité au point de vue des effets locaux, de la substituer aux injections à $\frac{1}{4000}$ recommandées par M. Davaine.

» Bref, ce malade guérit de cette maladie charbonneuse, que l'expérience du passé démontre être presque toujours incurable. Cette observation, dont M. Cézard a donné la relation très-détaillée, a été pour lui l'occasion du travail sur le traitement des maladies charbonneuses qu'il soumet aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» M. Bouley prie M. le Secrétaire perpétuel de vouloir bien autoriser l'insertion dans les *Comptes rendus* des conclusions de ce Mémoire, qui présente un très-grand intérêt, et qu'il est plus important de faire connaître à cette époque-ci de l'année que dans toute autre, à cause de la fréquence des maladies charbonneuses. Toutefois, il croit devoir faire des réserves à l'endroit de quelques-unes de ces conclusions, celles notamment où la cautérisation est complétement répudiée dans le traitement du charbon, et celle qui est relative à l'emploi de l'acide sulfurique comme moyen préventif. M. Cézard croit qu'en arrosant les fourrages, au moment de leur administration, et les prés qui les fournissent, avec de l'eau contenant $\frac{1}{5000}$ d'acide sulfurique, on détruirait les *germes*, la cause du charbon. Cette opinion a pour base, il est vrai, l'action désinfectante, reconnue expérimentalement par lui, de cette dilution sur les peaux provenant de moutons charbonneux. Mais est-on autorisé à conclure de cette expérience à l'efficacité préventive des solutions d'acide à $\frac{1}{5000}$ dont on arroserait les fourrages et les prés? Sur ce point, il y a tout au moins des réserves à faire.

» *Conclusions*. — En résumé, des faits, expériences et discussions contenus dans le travail qui précède, découlent les propositions suivantes :

» Le traitement général des affections charbonneuses comporte deux indications essentielles qu'il est nécessaire de remplir simultanément : l'une est réclamée par l'organisme pour l'aider à lutter contre l'action adynamique de l'intoxication charbonneuse; l'autre est commandée par le poison morbide lui-même, qu'il faut neutraliser dans le torrent circulatoire.

» La première indication, la seule dont on ait réellement tenu compte jusqu'ici, est remplie

par la médication stimulante; la seconde, qui a plus d'importance que la première, malgré l'oubli dans lequel elle est restée jusque dans ces derniers temps, a pour agent la *médication antivirulente*.

» La médication stimulante utilisera exclusivement l'acétate d'ammoniaque qu'il faudra employer, chez l'homme, à la dose de 50 grammes au moins, dans les vingt-quatre heures, dose qu'on pourra au besoin élever à 100 et même à 200 grammes.

» La médication antivirulente s'attaque directement à la virulence charbonneuse, pour empêcher son apparition dans le sang et pour l'y détruire si elle y existe déjà.

» L'iode est le meilleur anticharbonneux que l'on connaisse. A la dose de $\frac{1}{12000}$ il détruit, en quelques instants, la virulence d'un liquide charbonneux, en dehors de l'organisme, et il en faut beaucoup moins pour prévenir et même détruire la virulence au sein de l'organisme.

» Un animal supporte, sans aucun inconvénient, l'introduction dans le torrent circulatoire, en une seule fois, d'une quantité d'iode s'élevant en poids à plus de $\frac{1}{5000}$ de la masse du sang, c'est-à-dire plus que suffisante pour détruire instantanément la virulence charbonneuse, si elle y existe, et pour s'opposer à son développement si elle n'existe pas encore.

» L'iode administré soit par le tube digestif, soit surtout en injections sous-cutanées, est absorbé en nature, et conserve ses propriétés spéciales jusque dans le sang.

» Il doit être employé sous forme d'iode ioduré, c'est-à-dire additionné de deux fois son poids d'iodure de potassium, qui le rend très-soluble dans l'eau et atténue ses propriétés irritantes.

» On le prescrira en solution au $\frac{1}{2000}$ et même au $\frac{1}{1000}$ pour boissons à la dose de 1 litre au moins en vingt-quatre heures.

» On fera, en outre, des injections sous-cutanées de 10 à 20 gouttes chacune, d'une solution au $\frac{1}{500}$, dont le nombre et la fréquence seront proportionnés à la gravité du cas.

» Dans les cas très-graves, il ne faut pas hésiter à recourir aux injections intra-veineuses d'une solution au $\frac{1}{100}$, dont on peut certainement injecter 10, 20 et même 40 grammes, en une seule fois.

» Il sera aussi très-utile de faire vaporiser un peu d'iode dans la chambre du malade.

» Ce traitement général sera efficace, non-seulement contre la période d'intoxication de l'œdème malin et de la pustule maligne, mais encore contre le charbon symptomatique et même contre la fièvre charbonneuse.

» Le traitement local classique des affections charbonneuses de l'homme n'est plus en rapport avec les progrès de la science.

» La cautérisation des tissus encore vivants supposés virulifères est une opération qui n'a plus de raison d'être : elle est presque toujours impuissante dans l'œdème malin, elle l'est souvent dans la pustule maligne; elle est constamment inutile dans ces deux affections, où elle est même nuisible par la perte de substance qu'elle occasionne, et la cicatrice parfois très-difforme qui en est la conséquence.

» La cautérisation par le sublimé doit surtout être proscrite, parce qu'elle expose à des dangers plus graves et plus fréquents que ne le pensent ceux qui l'emploient.

» L'immunité relative attribuée à l'emploi du sublimé concassé n'est pas fondée. Qu'il soit en poudre fine ou grossièrement concassé, le sublimé expose aux mêmes dangers d'intoxication mortelle.

» Le traitement local de l'œdème malin doit commencer le plus tôt possible; il peut être

employé dès qu'un œdème paraît suspect; il consiste en injections sous-cutanées d'une solution au $\frac{1}{500}$ et en compresses d'une solution au $\frac{1}{100}$ d'iode ioduré. S'il existe une escarre, on l'excisera, au préalable, pour faciliter l'action du médicament.

» Le traitement de la pustule maligne, au début, consiste à exciser l'escarre et à appliquer au siége du mal des compresses d'une solution d'iode ioduré au $\frac{1}{100}$ qui, en très-peu de temps, aura pénétré, par imbibition et absorption, dans l'épaisseur de tous les tissus virulifères, et amènera ainsi une guérison rapide et radicale.

» S'il existe un engorgement notable, on y fera des injections sous-cutanées au $\frac{1}{500}$, dont on proportionnera la dose, le nombre et la fréquence à la gravité du mal.

» Par ce traitement, l'œdème malin et la pustule maligne guérissent rapidement avec une perte de substance nulle ou insignifiante.

» L'efficacité des feuilles de noyer, pour le traitement local de la pustule maligne, est incontestable; elle est due à l'action antivirulente énergique, quoique inférieure à celle de l'iode, de l'acide tannique, qui, en pénétrant dans les tissus malades, détruit le virus qui y est localisé.

» Chez les animaux, en raison des formes habituelles du charbon et des causes qui lui donnent naissance, les antivirulents sont appelés à rendre plus de services dans le traitement préventif que dans le traitement curatif, où cependant ils sont d'une efficacité incontestable.

» Pour le traitement préventif surtout, l'acide sulfurique devra être préféré à l'iode, en raison des qualités spéciales qu'il possède.

» En arrosant les fourrages au moment de leur administration, et de préférence les prés qui les fournissent et les pâturages, avec de l'eau contenant $\frac{1}{5000}$ d'acide sulfurique, on détruira les *germes*, la cause du charbon, et l'on pourra ainsi arriver à l'extinction de cette redoutable maladie dans les localités où elle est enzootique. »

Ce Mémoire sera renvoyé à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.

VITICULTURE. — *État actuel de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes.* Extrait d'une Lettre de M. MAURICE GIRARD à M. DUMAS.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Cognac, 14 juillet 1874.

» Dans la visite que je vous annonçais dans les arrondissements de Rochefort et de la Rochelle, j'ai constaté avec plaisir que le mal ne s'est pas encore développé, c'est-à-dire n'a pas atteint les limites septentrionales des Charentes. Il ne doit pas dépasser, en ce moment, la hauteur de Saint-Jean d'Angély, si même il y parvient.

» Près de la Rochelle, dans le vignoble de la ferme-école de Puilboreau, dirigée par M. Bouscasse, se montraient des apparences de taches, avec ceps très-rabougris. Il n'y avait pas de Phylloxeras; on avait affaire à une maladie purement végétale, appelée dans le pays le *côtis*, et qui n'attaque

que le cépage dit *colombar;* les pieds se rétablissent avec le temps. Près de là, dans le vignoble de l'École normale primaire, on était également effrayé de l'aspect de quelques ceps. Les racines offraient, dans leur écorce, des galeries creusées par des mandibules de larves de Coléoptères, probablement de jeunes larves d'Eumolpe (*Bromius vitis*), qui s'attaquent, en effet, aux racines, tandis que l'adulte vit des feuilles et des bourgeons. Cet insecte est, en certaines années, assez nuisible près de la Rochelle. Aux îles d'Oléron et de Ré, les vignes souffrent seulement par places de l'*oïdium*, que l'on combat par le soufrage opéré parfois assez maladroitement, c'est-à-dire sans arrosage préalable, et la Pyrale de la vigne (*Tortrix pilleriana*) produit aussi certains dégâts; mais tout cela n'est rien comparativement à ce qu'on eût pu craindre.

» Aux environs de Cognac, comme le faisait pressentir M. Duclaux dans sa conférence à la Société d'encouragement, la sécheresse et la chaleur ont favorisé l'extension du Phylloxera. J'ai vu, près de Cognac, au Breuil, chez M. Cottiaud, ce qu'on peut appeler des cas foudroyants, des ceps de superbe aspect, chargés de raisin, se flétrissant subitement loin de toute tache, et leurs racines couvertes du funeste Aphidien.

» Au vignoble préservé par l'inondation d'hiver, dont j'ai eu l'honneur de vous parler dans ma Lettre précédente, je puis joindre deux cas analogues. Les vignes près de Jarnac sont préservées. Elles reposent sur une argile tertiaire, se prolongeant par places jusqu'à Rochefort, et en hiver les ceps sont presque entourés d'eau stagnante, qu'on a l'habitude de combattre par des rigoles d'écoulement. De même la commune de Bréville, à 12 kilomètres au nord de Cognac, rive droite de la Charente, est encore intacte. C'est un vignoble de *pays bas*, où les ceps sont très-humides en hiver, au point qu'on établit des drains pour combattre cet effet. J'ai conseillé, cet hiver, de cesser tout drainage et creusement de rigoles et de favoriser, au contraire, tant qu'on le pourra, la submersion. La fabrication des eaux-de-vie est si fructueuse dans les Charentes qu'on a planté en vignes même les terres les moins propres à sa culture.

» Je suis persuadé, par un exemple tout récent, que les arrachages de vigne opérés depuis quelques années sur plusieurs points phylloxérés de la Charente n'ont rien produit d'utile, en raison même de la manière dont on opère. En voyant, il y a quinze jours, une tache d'attaque dans un beau vignoble, à Laret, près de Rouillac, arrondissement d'Angoulême, je conseillai l'arrachage immédiat, prolongé très-loin. On a seulement arraché ce qui était *bien malade*, en laissant subsister ce qui ne paraissait qu'*indisposé*. Aussi, sur des ceps superbes, on vient de retrouver, dans ce vignoble, le

Phylloxera, à 16 mètres des vignes arrachées. Il faudra surveiller sévèrement l'arrachage, si l'on est obligé d'avoir recours à cette mesure radicale; car le paysan ne se résoudra pas, de lui-même, à arracher des vignes chargées de raisin et ayant encore l'apparence extérieure de la santé. »

L'Académie reçoit, en outre, au sujet des moyens de combattre le Phylloxera :

De M. **Gagnage**, une Note conseillant l'emploi d'un engrais contenant de la naphtaline;

De M. **P. Lagrange**, une Note relative à l'action toxique des vapeurs ammoniacales et de l'hydrogène sulfuré;

De M. **L. Tuork**, un Mémoire sur les moyens d'arrêter les ravages du Phylloxera;

De MM. **P. Personne**, **Dwieilhe**, **Doré**, **J.-J. Caumont**, diverses Communications snr la même sujet.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **A. Brachet** adresse une Note sur l'emploi du zircon pour les objectifs de microscope.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. **L. Gemmel** adresse une Note relative à la direction des aérostats.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. **Coscina** adresse une Note relative à la quadrature du cercle.

On fera savoir à l'auteur que, en vertu d'une décision déjà ancienne, l'Académie considère comme non avenues toutes les Communications sur ce sujet.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** autorise l'Académie à prélever diverses sommes sur les reliquats de prix non décernés, pour les consacrer aux frais d'impression de ses publications.

M. **W. de Fonvielle** demande et obtient l'autorisation de faire quelques

recherches dans les Archives de l'Académie, au sujet d'une Lettre adressée par Condorcet à Priestley.

ASTRONOMIE. — *Découverte et observations d'une comète par M. Borrelly, à l'Observatoire de Marseille.* Dépêches télégraphiques de M. **Stéphan** à M. Le Verrier.

« Marseille, dimanche 26, à $10^h 55^m$ matin.

» Nuit dernière, comète par Borrelly, à 14 heures.

Ascension droite....................	$15^h 52^m 18^s$.
Distance polaire....................	$30° 28'$.

» Assez belle; mouvement vers Nord-Ouest. »

« Marseille, lundi 27.

» Comète Borrelly; instrument équatorial; observateur Stéphan; juillet 26, $10^h 34^m 45^s$, temps moyen de Marseille. Ascens. droite $15^h 48^m 49^s,68$; distance polaire $29° 49' 85''$. »

GÉOGRAPHIE. — *Indications données, en 1845, sur l'existence d'une mer ancienne en Algérie, dans la partie méridionale de l'Atlas, et sur la possibilité du rétablissement de cette mer.* Lettre de M. **Virlet d'Aoust** à M. le Secrétaire perpétuel (1).

« L'existence d'une dépression du sol de l'Algérie, dans la partie méridionale de l'Atlas, dernièrement constatée géodésiquement par M. le capitaine Roudaire, et l'idée de l'établissement ou plutôt du rétablissement d'une mer intérieure dans cette partie de l'Afrique, dont cet officier et M. de Lesseps ont entretenu l'Académie, ne sont pas choses tout à fait nouvelles; car, en 1845, dans des *Notes sur la Géographie ancienne*, insérées au tome II, 2e série, du *Bulletin de la Soc. géol. de France*, partant des données géodésiques fournies par mon ancien collaborateur et ami, le commandant de Boblaye, établissant la faible altitude de Biskra, j'en avais conclu, à l'aide d'un calcul très-simple, à une dépression un peu plus forte que celle qui vient d'être constatée, du lac ou chott *Mel-Rir* au-dessous du niveau de la Méditerranée; et, m'appuyant sur les traditions anciennes consignées sur plusieurs cartes de la Collection Gosselin de la Bibliothèque nationale, qui placent une île *Espérie* vers la région de Biskra, île dont il est aussi question dans le *Monde primitif* de Court de Gébelin, j'en con-

(1) Cette Lettre était parvenue à l'Académie le 6 juillet : c'est par une confusion regrettable qu'elle n'avait pas été insérée dans ce numéro des *Comptes rendus*.

cluais à l'existence d'une mer ancienne ayant baigné une partie, sinon la totalité, de la base méridionale de la grande chaîne de l'Atlas.

» Le rétablissement de cette mer, dont l'existence a été contestée par la raison qu'on ne trouve aujourd'hui, dit-on, aucun débris marin sur son emplacement, ce qui doit tenir à leur recouvrement par les alluvions modernes, aurait, comme l'a fort bien dit M. de Lesseps, l'immense avantage, en modifiant les conditions climatériques locales, de rendre fertilisable cette partie si stérile et si désolée de notre Algérie. »

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — *Sur la production, dans le même milieu et à la même température, des deux variétés de soufre octaédrique et prismatique.* Note de M. **D. Gernez**, présentée par M. Pasteur.

« On admet généralement que les variétés polymorphiques des corps ne peuvent prendre naissance que dans des conditions différentes de milieu ou de température. Pour le soufre en particulier, les expériences de M. Ch. Sainte-Claire Deville sur les solutions dans la benzine et celles de M. Pasteur et de M. H. Debray sur les solutions dans le sulfure de carbone ont conduit à penser qu'on ne peut rencontrer, dans le même dissolvant, qu'à des températures différentes, le soufre cristallisé en octaèdres droits à base rectangulaire et en prismes obliques symétriques : la forme octaédrique étant la forme stable aux basses températures, l'autre étant la forme stable aux températures élevées. Cette nécessité d'une différence de températures pour la production de ces deux formes cristallines incompatibles a été d'autant plus facilement admise qu'on ne comprendrait pas que, toutes choses étant égales d'ailleurs, il pût se produire deux figures d'équilibre du même corps qui fussent différentes. Je suis cependant parvenu à faire naître à volonté, dans le même liquide et à la même température, soit l'une, soit l'autre des deux formes du soufre; il m'a suffi pour cela de faire intervenir l'influence d'un germe de l'une ou l'autre forme. A cet effet, je mets dans un tube fermé à un bout une variété déterminée de soufre, par exemple des cristaux octaédriques, je les dissous dans du toluène ou dans de la benzine à une température qui peut être de beaucoup inférieure à 80 degrés, et je prépare ainsi facilement une solution sursaturée. Lorsque cette solution est arrivée par refroidissement à la température de l'expérience, à 15 degrés par exemple, sans cristalliser, j'y introduis l'extrémité d'un fil rigide qui porte un cristal octaédrique; aussitôt des cristaux, tous octaédriques, naissent et grandissent lentement, car la chaleur de solidi-

fication du soufre est très-grande, et, à mesure qu'ils s'accroissent, le liquide qui les baigne s'échauffe et ne redevient sursaturé que lorsque la chaleur s'est en partie dissipée. Si j'amène, au contraire, dans le liquide un cristal prismatique, il se développe uniquement des prismes qui, suivant la concentration de la solution, présentent l'apparence de lames minces ou de prismes transparents de plusieurs centimètres de longueur, et qui s'allongent plus rapidement que les octaèdres, car la chaleur de solidification du soufre prismatique est beaucoup moindre que celle du soufre octaédrique, et par suite le liquide ambiant est moins échauffé. J'ai réalisé cette expérience à des températures très-différentes, même à 5 degrés au-dessous de zéro.

» Du reste on peut faire naître simultanément les deux espèces de cristaux en deux points de la même solution, soit en y amenant deux cristaux de formes différentes, soit en opérant de la manière suivante. On prend un tube étroit fermé à un bout, on y introduit du soufre octaédrique et l'on ajoute du toluène ou de la benzine en quantité insuffisante pour dissoudre tout le soufre à la température la plus élevée à laquelle on veut le porter. On chauffe alors au-dessous de 80 degrés en agitant de temps en temps, puis on laisse refroidir. Le tube étant étroit, les couches liquides superposées ne se mélangent pas facilement. A la partie inférieure, au contact du soufre octaédrique en excès naissent bientôt des pointes d'octaèdres qui croissent très-lentement. Vient-on à introduire par l'orifice du tube un cristal prismatique porté à l'extrémité d'un fil et maintenu à la partie supérieure du liquide, il se produit aussitôt des cristaux de même forme qui grandissent rapidement et viennent à la rencontre des octaèdres. Il arrive souvent que, par suite de la chaleur dégagée par la solidification du soufre, la solution interposée cesse d'être sursaturée et les cristaux de deux espèces ainsi isolés conservent leur forme; mais, dans les solutions très-concentrées, ces cristaux se rejoignent, et alors, sitôt que l'extrémité d'un prisme rencontre une pointe d'octaèdre, il se produit une transformation progressive bien connue de ces prismes en chapelets d'octaèdres, dont l'ensemble conserve la forme prismatique, mais devient tout à fait opaque; il y a en même temps un dégagement de chaleur qui se trahit par le mouvement des couches liquides environnantes, mouvement rendu visible par les différences des indices de réfraction des parties inégalement dilatées. Il va sans dire que l'on peut toujours provoquer cette transformation des cristaux prismatiques, en les touchant avec un cristal octaédrique. Dans le cas où ce contact n'a pas lieu, les prismes conservent leur forme et leur

transparence sans doute indéfiniment, car je conserve des prismes de ce genre produits le 28 mars, et laissés depuis cette époque dans des tubes fermés pour empêcher à la fois l'évaporation du liquide et l'accès des poussières du laboratoire, qui contiennent du soufre qu'il est impossible de ne pas disséminer pendant les expériences et qui, du reste, est volatil à la température ordinaire.

» Cette production dans le même milieu et à la même température de deux espèces cristallines incompatibles, dont l'une peut se transformer en l'autre par contact, n'est pas un fait isolé : j'ai reconnu des phénomènes analogues dans des solutions convenables de salpêtre; ils contribuent à établir de la manière la plus nette l'influence des germes cristallisés sur la formation de cristaux qui ont rigoureusement la même forme, influence que j'ai déjà signalée, notamment dans mes expériences sur la production des tartrates droit et gauche de soude et d'ammoniaque et en général des deux formes cristallines des substances hémiédriques. »

CHIMIE. — *De l'action de l'éther sur le bioxyde de cuivre, pour le transformer en protoxyde et en cuivre métallique.* Note de M. **Aug. Guerout**, présentée par M. Edm. Becquerel.

« On sait, puisque c'est sur ce principe que repose l'analyse organique élémentaire, que l'oxyde de cuivre chauffé au rouge avec les matières organiques les brûle et transforme leur carbone et leur hydrogène en acide carbonique et en eau; mais on n'a encore que peu de données sur l'action qu'exerce cet oxyde à une température moins élevée sur les composés organiques. L'objet de cette Note est de faire connaître cette action dans le cas d'un des corps organiques les plus employés en Chimie, l'éther ordinaire.

» Dans des expériences exécutées, pour M. Becquerel, dans le but d'étudier l'influence de la chaleur et de la pression sur la constitution moléculaire de la malachite, nous eûmes, il y a quelque temps, l'occasion de chauffer en vase clos, à une température d'environ 280 degrés, de la malachite préparée artificiellement ($2CuO, CO^2 + HO$) avec de l'éther ordinaire. Le tube de verre où se trouvait le mélange était renfermé lui-même dans un tube en fer. Lorsque, après refroidissement, on ouvrit le tube de fer, il se produisit une explosion, et le tube fut projeté hors de l'appareil; il n'était brisé qu'à sa partie supérieure, et l'on retrouva dans l'autre portion de ce tube la matière solide qui y avait été introduite. La malachite avait été transformée en une substance rouge que l'on reconnut être du *protoxyde*

de cuivre; quant à l'éther, il s'était volatilisé, mais le tube était imprégné d'une odeur bien nette d'aldéhyde et d'acide acétique. Il était évident, d'après les détails que nous venons de donner, que la malachite, sous l'influence de la chaleur, avait été décomposée en CuO et CO^2 : l'oxyde de cuivre à l'état naissant avait été réduit par l'éther en l'oxydant; l'acide carbonique mis en liberté avait produit un excès de pression auquel était due l'explosion du tube.

» Cette observation nous engagea à chercher quelle serait, dans les mêmes conditions, l'action de l'oxyde de cuivre sur l'éther.

» Nos expériences nous ont conduit aux résultats suivants :

» 1° Quand on chauffe en vase clos, à une température d'environ 280 degrés, de l'éther anhydre avec du bioxyde de cuivre noir obtenu par précipitation et desséché dans le vide sulfurique, cet oxyde se transforme en une masse jaune. Cette masse jaune, traitée par l'acide chlorhydrique étendu, lui cède une petite quantité de protoxyde de cuivre hydraté, et il reste du cuivre métallique formant la majeure partie du produit. La presque totalité du bioxyde de cuivre se trouve donc réduite à l'état métallique par l'éther.

» Quant au liquide, au moment où l'on ouvre le tube, il laisse dégager, à la température du laboratoire (23 degrés), des vapeurs d'aldéhyde dont, comme on sait, le point d'ébullition est 21 degrés. Soumis ensuite à la distillation fractionnée, il se divise en éther et en une faible proportion d'acide acétique. Ces deux produits, aldéhyde et acide acétique, sont d'ailleurs ceux qui se produisent le plus généralement par l'oxydation de l'éther.

» 2° Quand on opère avec de l'oxyde noir de cuivre précipité contenant encore une certaine quantité d'eau, la réaction est différente. Au lieu de cuivre métallique on trouve dans le tube du *protoxyde anhydre*, dont la couleur est légèrement modifiée, soit par la présence d'une petite quantité d'oxyde hydraté, soit par le liquide organique dont il est imprégné; desséché à l'air, il reprend sa couleur rouge et peut se dissoudre aisément dans l'acide chlorhydrique. Il contient aussi quelquefois une petite quantité de cuivre métallique.

» Dans ce cas le liquide renferme les mêmes produits que précédemment, mais l'acide acétique y est en moins grande quantité.

» 3° La réduction du bioxyde de cuivre soit à l'état de protoxyde, soit à l'état de métal, n'a pas lieu, même en présence de l'eau, avec l'oxyde de cuivre obtenu par la voie sèche. Le grand état de division dans lequel se trouve l'oxyde précipité semble donc faciliter la réaction.

» En résumé, on voit que l'éther peut, dans les conditions où nous nous sommes placé, agir comme un réducteur énergique sur le bioxyde de cuivre. L'intensité de son action dépend de l'état d'hydratation de cet oxyde et aussi de son état moléculaire.

» Cette décomposition de l'oxyde de cuivre peut être rapprochée de l'action réductrice qu'exercent, à une température moins élevée pourtant, certains composés organiques sur les solutions cupriques (1). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'isotérébenthène.* Note de M. J. **Riban**, présentée par M. Balard.

« L'isotérébenthène a été obtenu par M. Berthelot, en soumettant l'essence de térébenthine anglaise dextrogyre à l'influence d'une température de 300 degrés. On obtient ainsi un isomère du térébenthène, bouillant de 176 à 178 degrés, déviant maintenant à gauche (c'est-à-dire en sens inverse de l'essence génératrice) le plan de polarisation de la lumière, donnant par l'action de l'acide chlorhydrique gazeux un composé liquide qui serait constitué par une combinaison de 2 molécules de monochlorhydrate et de 1 molécule de bichlorhydrate, l'un et l'autre solides (2).

» J'ai étudié, précédemment, l'isomérie du térébenthène et du térébène au point de vue physique et chimique; je viens présenter aujourd'hui une étude chimique de l'isotérébenthène, me réservant de faire connaître ultérieurement mes déterminations physiques.

» Le point d'ébullition de ce corps, identique à celui du cymène, que l'on sait aujourd'hui se produire si aisément en partant de l'essence de térébenthine, pouvait porter à penser que l'isotérébenthène n'était point un composé défini, mais bien du cymène mélangé à de l'essence de térébenthine qui aurait échappé à l'action de la chaleur. On va voir qu'il n'en est point ainsi et que l'isotérébenthène représente bien une espèce chimique définie et stable.

» *Isotérébenthène.* — On a préparé ce corps en chauffant à 300 degrés, en tubes scellés, durant deux heures, du térébenthène lévogyre $[\alpha]_j = 39°,3$, provenant de l'essence de térébenthine française. La température doit être réglée avec soin, car au delà on produirait du cymène avec dégagement

(1) Ces expériences ont été faites au laboratoire de Physique appliquée, au Muséum d'Histoire naturelle.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXIX, p. 1.

d'hydrogène; en deçà il peut rester de l'essence de térébenthine inaltérée. Dans les diverses expériences que j'ai effectuées, il ne se dégageait pas trace d'hydrogène à l'ouverture des tubes. Le produit est distillé plusieurs fois, pour le débarrasser des substances polymères supérieures, puis soumis à de longs fractionnements sur le sodium. On élimine les produits inférieurs et l'on obtient finalement un corps passant à température constante.

» L'isotérébenthène est un liquide incolore, d'une odeur pure d'essence d'orange; il bout, toutes corrections faites, de 173 à 177 degrés, ce qui fournit une température moyenne de 175 degrés, supérieure de 19 à 20 degrés au point d'ébullition de ses deux isomères liquides : le térébenthène et le térébène, identique à celui du cymène, que l'on prépare avec l'essence de térébenthine. L'isotérébenthène est lévogyre comme le carbure dont il dérive; son pouvoir rotatoire est d'environ 9 degrés; j'y reviendrai dans une Communication spéciale; il correspond exactement à la formule $C^{10}H^{16}$; c'est de tous les isomères connus le plus oxydable; exposé à l'air, en couches minces, il en absorbe rapidement l'oxygène en se transformant, en quelques heures, en une masse visqueuse. Il peut être conservé indéfiniment dans l'acide carbonique avec ses propriétés premières.

» Saturé par le gaz chlorhydrique, l'isotérébenthène se transforme en monochlorhydrate liquide $C^{10}H^{16}, HCl$; dissous dans l'éther et traité par ce même agent, il fournit un bichlorhydrate solide. Enfin, en lui appliquant une des méthodes connues, il peut être changé en cymène.

» *Monochlorhydrate d'isotérébenthène.* — J'ai obtenu ce corps en saturant de gaz chlorhydrique sec de l'isotérébenthène refroidi par un courant d'eau; il ne se forme pas trace de cristaux. La masse liquide obtenue est lavée par une solution faible de carbonate de soude qui ne l'altère pas, puis séchée sur du chlorure de calcium. A l'analyse, elle fournit 22 pour 100 de chlore au lieu de 20,57 qu'exigerait la formule d'un monochlorhydrate, ce qui indique que ce corps contient une petite quantité de bichlorhydrate mélangé. On distille, à plusieurs reprises, dans le vide, en éliminant chaque fois les produits inférieurs et la quantité plus notable de produits supérieurs chargés de bichlorhydrate souillant la matière, et qui se dépose par refroidissement ou par congélation. Après plusieurs distillations, le monochlorhydrate liquide passe à température constante.

» Le chlorhydrate d'isotérébenthène est un liquide incolore, assez mobile, d'une odeur douce, nullement camphrée, laissant un arrière-goût sucré, bouillant vers 110 degrés dans un vide à 2 centimètres, et n'éprouvant dans ces conditions que de faibles traces de décomposition. Il distille

sous la pression normale en se décomposant partiellement et dégageant des vapeurs de gaz chlorhydrique; mais la majeure partie du liquide passe vers 210 degrés, température voisine du point d'ébullition du monochlorhydrate solide de térébenthène qui, suivant M. Berthelot, bout en se décomposant vers 215 degrés.

» La densité du chlorhydrate d'isotérébenthène à $0^{\circ} = 0,9927$; son pouvoir rotatoire, dirigé vers la gauche, est $[\alpha]_j = -0^{\circ},47$; son indice pour la raie D, $n_j = 1,4806$ à $t = 26$ degrés; son énergie réfringente spécifique, $\frac{n_j - 1}{d} = 0,4942$.

» Il correspond exactement à la formule $C^{10}H^{16},HCl$.

	Expérience.		Calcul.
C.	69,50	»	69,58
H...	10,04	»	9,85
Cl................	20,40	20,45	20,57

» Il ne fournit pas trace de chlorhydrate solide : 1° par refroidissement à − 15 degrés; 2° par évaporation spontanée; 3° par l'action de l'acide nitrique fumant; 4° par la distillation dans le vide. C'est donc le premier exemple connu d'un chlorhydrate liquide défini correspondant à cette formule; car le monochlorhydrate liquide de térébenthène de M. Deville n'est, ainsi que je m'en suis assuré, qu'un mélange de chlorhydrate liquide qu'on ne peut isoler et de chlorhydrate solide, que l'on sépare soit, par l'action de l'acide nitrique fumant, soit par distillation dans le vide.

» Le monochlorhydrate d'isotérébenthène est aisément saponifié par l'eau à 100 degrés. Soumis, à la même température, à l'action de la potasse alcoolique, il donne un carbure liquide $C^{10}H^{16}$,

$$C^{10}H^{16},HCl + KOH = C^{10}H^{16} + KCl + H^2O.$$

» Ce corps n'est autre chose que l'isotérébenthène régénéré, car il a la même odeur, le même point d'ébullition, et fournit de nouveau par l'action de l'acide chlorhydrique un monochlorhydrate liquide avec tous les caractères précités et un bichlorhydrate solide, si l'on opère en solution éthérée. Ce cycle complet de réactions montre que le carbure originel était bien un composé défini et stable.

» Le monochlorhydrate d'isotérébenthène dissous dans l'éther et traité par un courant d'acide chlorhydrique se transforme en bichlorhydrate cristallisé. On sait que tous les monochlorhydrates solides isomères con-

nus, placés dans les mêmes conditions, ne peuvent plus fixer une nouvelle molécule de gaz chlorhydrique.

» *Bichlorhydrate d'isotérébenthène.* — J'ai formé ce composé soit en traitant une solution éthérée de monochlorhydrate d'isotérébenthène, soit une solution du carbure lui-même par le gaz chlorhydrique. Le liquide, saturé et fumant, est placé sur des vases à large surface; au bout de deux ou trois heures, l'éther est complétement volatilisé, et il reste une masse cristalline incolore de bichlorhydrate, qu'il suffit de comprimer dans des papiers pour éliminer la petite quantité de composés liquides qui l'imprègne. La cristallisation dans l'alcool absolu bouillant le fournit complétement pur. L'isotérébenthène se comporte encore ici différemment que son isomère le térébenthène. En effet, place-t-on ce dernier dans les mêmes conditions, on n'obtient par l'évaporation de l'éther qu'un liquide, combinaison de mono et de bichlorhydrate $C^{10}H^{16}HCl + C^{10}H^{16}2HCl$; par évaporation lente et spontanée, le monochlorhydrate liquide disparaît peu à peu, laissant au bout de plusieurs jours le bichlorhydrate solide de térébenthène.

» Le bichlorhydrate d'isotérébenthène se présente en lames cristallines fusibles à 49°,5 comme celui de térébenthène. Comme lui, il fournit du terpinol par l'ébullition avec de l'alcool aqueux aiguisé d'acide chlorhydrique, et résiste, sans trace de décomposition, à l'influence d'une solution aqueuse et bouillante de potasse caustique.

» M. Berthelot a signalé la formation intéressante d'une combinaison liquide qui s'effectue à froid par le mélange du monochlorhydrate et du bichlorhydrate de térébenthène, l'un et l'autre solide. J'ai constaté depuis que le bichlorhydrate de térébenthène s'unit de même avec les autres monochlorhydrates solides isomères de térébène, de camphène actif et inactif, et avec l'éther chlorhydrique du bornéol. Le bichlorhydrate d'isotérébenthène traité de la même façon fournit également des combinaisons liquides avec tous les corps précités.

» *Transformation de l'isotérébenthène en cymène.* — J'ai montré ailleurs, par une étude spéciale des points d'ébullition, que la soustraction de H^2 dans la molécule du térébenthène et du térébène $C^{10}H^{16}$ bouillant à 156 degrés les transforme en cymène $C^{10}H^{14}$ et élève la température de 20 degrés environ. Il était permis de penser, d'après cela, que l'isotérébenthène bouillant à 175 degrés devrait, dans des conditions analogues, fournir un nouveau cymène bouillant vers 195 degrés, que M. Rommier paraît avoir isolé du goudron de houille et qui serait un homologue du mésitylène. L'expérience n'a pas répondu à mon attente. L'isotérébenthène fut trans-

formé en bibromure que l'on a décomposé par distillation sur de la potasse caustique solide, rectifié plusieurs fois sur du sodium et fractionné. Le produit est du cymène pur, bouillant à 177 degrés (corrigé), qui se confond presque avec le point d'ébullition de l'isotérébenthène générateur, avec celui des autres cymènes connus, et donne, comme ces derniers, le même sulfocyménate de baryte $(C^{10}H^{13}SO^3)^2Ba + 3H^2O$.

» Il résulte de cette expérience : 1° que l'isotérébenthène fournit le même cymène que le térébenthène et le térébène; 2° ce fait étrange et peut-être unique dans la science, qu'on peut enlever à un carbure $C^{10}H^{16}$ une molécule d'hydrogène H^2 et obtenir un cymène $C^{10}H^{14}$ bouillant à la même température que son générateur. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur un dédoublement de la fibrine du sang, d'où dérive une substance analogue à l'albumine ordinaire.* Note de M. **Arm. Gautier**, présentée par M. Wurtz.

« On sait depuis longtemps que la fibrine du sang, et spécialement celle que l'on retire du sang veineux, se dissout dans les solutions aqueuses de sel marin au dixième, pourvu qu'elle ne soit pas trop longtemps restée au contact de l'air qui l'oxyde. Cette solution salée présente quelques caractères qui avaient fait penser que la substance ainsi produite était intermédiaire à l'albumine et à la caséine. Comme la première, elle se coagule par la chaleur et les acides minéraux; comme la seconde, et contrairement à ce qui a lieu pour l'albumine ordinaire, elle se précipite par le sulfate de magnésie en poudre et par l'acide acétique étendu.

» Je suis parvenu, par un moyen bien simple, à faire disparaître les réactions qui éloignaient cette substance de l'albumine, réactions qui tenaient à la présence du sel marin. Il suffit de soumettre longtemps à la dialyse la solution de fibrine salée, maintenue dans un bain froid, et mise à l'abri de toute putréfaction, grâce à une trace d'acide cyanhydrique. Dans ces conditions, on peut si bien priver la liqueur de son chlorure de sodium, qu'elle louchit à peine par le nitrate d'argent. On la concentre alors rapidement en séparant l'eau par la distillation dans le vide, à une température de 45 degrés environ, et l'on obtient une solution neutre qui jouit de la plupart des propriétés de l'albumine ordinaire. Elle se coagule par la chaleur et les acides minéraux; elle est incoagulable par l'acide acétique étendu, elle se coagule par le sublimé corrosif comme l'albumine; mais, à l'inverse de cette dernière substance, elle ne donne de précipité ni

par le sulfate de cuivre, ni par le nitrate d'argent. Cette substance possède, du reste, identiquement la composition centésimale de l'albumine pure, comme le démontrent les nombres suivants :

	Albumine pure de M. Wurtz.	Matière albuminoïde coagulée provenant de la fibrine.
C	52,9	52,71
H	7,2	7,05
Az	15,8	15,64
S	1,54 à 1,88	1,64
O et cendres (le complément)...		»

» Cette matière albuminoïde, dérivée de la fibrine, se coagule à la température de 61 degrés et paraîtrait différer en ce point de l'albumine d'œuf, qui se coagule en majeure partie vers 73 degrés; mais j'ai observé et publié déjà, en 1869, que le blanc d'œuf contient, outre deux principes incoagulables à chaud et de nature albuminoïde, deux albumines distinctes par leur pouvoir rotatoire et par leur point de coagulation : l'une qui devient insoluble vers 60-63 degrés, l'autre vers 71-74 degrés. La première a son pouvoir rotatoire de $-43°,2$, la seconde de -26 degrés environ pour la lumière colorée par le sodium (voir *Bull. Soc. Chim.*, t. XIV, p. 177, et le Mémoire complet dans le *Zeitschrift für Chem.*, 1869). M. Béchamp a aussi annoncé (voir *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 1558), qu'il existait plusieurs albumines dans l'albumen d'œuf de poule, et je dois profiter ici de l'occasion pour réclamer mon droit de priorité à cet égard. J'ai publié ces faits plusieurs années avant M. Béchamp, et dans la Note précitée l'auteur n'en fait aucune mention, soit qu'il les ait ignorés, soit qu'il ait cru devoir se dispenser en cette occasion de suivre les règles dont il a réclamé si souvent l'observance. La matière coagulable dérivée de la fibrine serait, au point de vue de son point de coagulation, très-analogue à cette albumine d'œuf de poule qui se coagule, la première vers 62 degrés et qui, d'après mes expériences, représente le sixième à peu près de l'albumine coagulable du blanc d'œuf.

» La substance précédente n'est pas la seule qui se forme par l'action du chlorure de sodium sur la fibrine. Si l'on élimine, en effet, par la chaleur la substance précédente, il reste dans la liqueur une très-notable quantité d'une matière incoagulable par la chaleur et l'acide acétique, précipitable par le molybdate acide d'ammoniaque, et que l'on peut extraire en exposant la liqueur à siccité dans le vide. Cette substance donne des cendres riches en phosphate de chaux et de magnésie, et représente le

second terme du dédoublement de la fibrine par le sel marin. Je reviendrai sur ce second dérivé de la fibrine, et sur ce remarquable dédoublement, qui confirme jusqu'à un certain point les théories aujourd'hui admises sur la genèse de ce corps, d'autant mieux que j'ai observé aussi qu'il existe dans la solution salée de fibrine une substance qui précipite par l'acide carbonique dans les liqueurs étendues et qui décompose activement l'eau oxygénée.

» Je rappellerai en terminant que, d'après des observations déjà anciennes de Magendie, la fibrine des animaux très-jeunes, ou de ceux qui ont été épuisés par des saignées répétées, finit par se dissoudre dans l'eau tiède, avec laquelle elle forme une solution ayant les caractères du blanc d'œuf, et que M. Wurtz avait aussi annoncé que pendant sa putréfaction à l'air la fibrine donne une notable quantité d'albumine, observation que j'ai eu l'occasion de vérifier.

» Il ne paraît donc pas y avoir un aussi grand écart qu'on serait, d'après les propriétés physiques, d'abord tenté de l'admettre entre la fibrine concrète et l'albumine coagulable du plasma sanguin. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la propriété antiputride de l'huile lourde de houille.* Note de M. L. DUSART, présentée par M. Wurtz.

« Lors de la dernière épidémie cholérique, l'administration, après avoir rappelé les prescriptions hygiéniques ordonnées en pareil cas, fit appel à la sollicitude des Commissions d'hygiène des arrondissements de Paris et les engagea à rechercher les moyens propres, sinon à conjurer, au moins à atténuer le mal. C'est en qualité de Membre de l'une de ces Commissions que nous avons fait quelques expériences, dont les résultats nous paraissent assez intéressants pour être publiés.

» Une cause d'insalubrité permanente, et qui existe à différents degrés dans toutes les habitations, a pour origine la fermentation continue des liquides et des solides des fosses d'aisances, dont les produits gazeux sont rejetés dans l'atmosphère et viennent altérer l'air que nous respirons. En temps d'épidémie, les dangers résultant du séjour dans un air vicié se trouvent encore aggravés par l'action que peuvent exercer sur l'organisme les émanations provenant des déjections de cholériques. Beaucoup d'observateurs attribuent, en effet, à des spores contenues dans ces déjections une influence directe et très-active pour la transmission du mal. Il est donc certain qu'on aurait satisfait à un *desideratum* de l'hygiène générale

si l'on arrivait à supprimer ce dégagement continu de gaz putrides en détruisant les ferments qui le provoquent, et conséquemment à soustraire la matière organique à la décomposition qu'elle subit dans les conditions ordinaires. Nous avons trouvé, dans l'huile lourde de houille, une substance satisfaisant d'une manière complète à ces indications. Elle s'est comportée en effet comme une substance antiputride de premier ordre, et son prix, de 8 à 10 francs les 100 kilogrammes, est assez minime pour n'apporter à son emploi aucune restriction.

» L'huile lourde de houille n'a point eu jusqu'ici d'applications multipliées, elle sert aujourd'hui presque exclusivement à imprégner les traverses de chemins de fer et les bois destinés à un séjour prolongé à l'humidité. Depuis quelques années, l'industrie des métaux l'a utilisée comme combustible.

» On désigne sous le nom d'*huiles lourdes* les produits de la distillation du goudron, dont la densité est un peu supérieure à celle de l'eau, et dont le point d'ébullition est compris entre 210 et 300 degrés environ. Quand il est débarrassé de la naphtaline en excès, c'est un produit très-fluide, de couleur rougeâtre et d'une odeur relativement faible; il paraît constitué uniquement par un mélange d'hydrocarbures, dont quelques-uns ont été découverts et étudiés par M. Berthelot. L'huile lourde ne s'enflamme qu'après avoir été chauffée ou ne brûle qu'avec une mèche. Une allumette enflammée s'y éteint. Ces propriétés sont précieuses pour la vulgarisation de son emploi.

» Insoluble dans l'eau, elle lui communique cependant son odeur. Le liquide ammoniacal des fosses paraît la dissoudre en quantité notable et contribue par là à en augmenter l'activité. Traitée par les alcalis caustiques, elle conserve au même degré ses propriétés antiputrides; on ne pourrait donc les rapporter à la présence accidentelle d'une petite quantité de phénol ordinaire ou de ses isomères.

» Quand on ajoute de 3 à 5 millièmes d'huile lourde au mélange des produits liquides et solides avant leur putréfaction, leur odeur ne tarde pas à disparaître; une faible quantité d'ammoniaque, provenant de la décomposition de l'urée, se manifeste et communique à toute la masse une odeur particulière peu intense qui rappelle celle de la méthylaniline. Un pareil mélange a été conservé pendant une année sans que la putréfaction se soit manifestée.

» Les deux expériences suivantes ont été faites à la mairie du VIII[e] arrondissement :

» 1° Sur deux réservoirs de 1 hectolitre de capacité. Dans l'un, l'*huile lourde* a été ajoutée après son emplissage qui a duré quinze jours; dans l'autre, l'*huile* a été mise dans le vase vide, et il a été rempli dans le même temps que le précédent : des deux côtés, la putréfaction est arrêtée complétement.

» 2° Sur une fosse cubant 40 mètres, pleine à moitié, et dont la vidange ne doit être opérée que dans un an environ, l'odeur est nauséabonde, le dégagement d'ammoniaque continu. On y jette 3 litres par mètre cube. Au bout de quelques jours, toute odeur a disparu, même celle d'ammoniaque, au point de faire douter de l'existence de la fosse; l'absence de fermentation est complète.

» Les premières chaleurs du printemps, si favorables au développement des ferments, et celles de ces derniers mois n'ont modifié en rien les conditions antérieures de l'expérience.

» Il nous paraît certain que cette dose de 3 millièmes pourra être abaissée encore, si, au lieu d'agir sur des produits déjà en pleine putréfaction, on a soin de jeter l'*huile lourde* dans la fosse immédiatement après la vidange.

» Cette propriété antiparasitaire de l'huile lourde pourra certainement être utilisée bien souvent pour d'autres objets. Sa grande fluidité et sa faible volatilité permettent en effet de la mélanger avec de la terre ou du sable pour l'appliquer à la destruction des insectes en agriculture; et même de l'employer à l'état de vapeur globulaire dans les appareils à pulvériser les liquides. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Nouveau procédé de fabrication des stucs ou plâtres dits alunés.* Note de M. **Ed. Landrin**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« On fabrique en France et en Angleterre, sous le nom de *ciment anglais, ciment français, plâtre aluné* ou *stuc*, une variété de plâtres jouissant de propriétés tout à fait particulières. Cette matière fait lentement prise à l'eau (la prise durant dix ou douze heures, quelquefois plus); puis, au bout de ce temps, elle devient excessivement dure et susceptible, mélangée à des matières colorantes (noir de fumée, ocres, oxyde de cuivre, jaune de chrome, etc.), d'être polie et d'imiter à s'y méprendre les plus beaux marbres. La plupart des livres de Chimie enseignent que pour préparer ces ciments on fait cuire la pierre à plâtre une première fois; qu'on la plonge

dans une solution contenant 10 à 12 pour 100 d'alun pendant quelques minutes, et que le plâtre ainsi obtenu a acquis les propriétés nouvelles que nous venons d'énumérer. En cherchant à me rendre compte des conditions dans lesquelles se fait cette fabrication, j'ai été amené à y introduire des modifications importantes : ce sont les recherches que j'ai faites à cet égard qui sont résumées dans cette Note.

» Quand on soumet les plâtres alunés à l'analyse, on voit qu'ils présentent la composition suivante :

	Ciment français.	Ciment anglais n° 1.	Ciment anglais n° 2.	Stuc.
Sulfate de chaux........	96,75	98,19	98,02	98,05
Carbonate de chaux.....	1,05	0,41	0,37	0,36
Silice.................	0,72	»	0,42	0,51
Eau...................	1,48	1,40	1,19	1,08
	100,00	100,00	100,00	100,00

» En examinant les chiffres qui précèdent, il est facile de voir que ces plâtres alunés sont presque complétement purs, exempts d'alumine et de potasse, et de plus très-bien cuits, la petite proportion d'eau qu'ils contiennent étant ordinairement de l'eau hygrométrique.

» De là deux points importants, nécessaires à vérifier :

» 1° La déshydratation complète du plâtre est-elle nécessaire pour obtenir le maximum de dureté et de lenteur de prise?

» 2° Dans le traitement à l'alun, l'acide sulfurique agit-il pour ramener à l'état de sulfate de chaux le carbonate de chaux qui se trouve toujours en proportions variables dans la pierre à plâtre?

» *Déshydratation complète du plâtre.* — Plusieurs chimistes, parmi lesquels nous citerons notamment Payen, se sont occupés des conditions d'une bonne cuisson du plâtre. Jusqu'ici on a admis que la température à laquelle avait lieu la déshydratation ne doit pas dépasser 150 degrés. Or, les plâtres cuits à cette température contiennent, contrairement à ce qui existe pour les plâtres alunés, une proportion d'eau variant de 7 à 8 pour 100.

» Frappé de cette différence de composition, j'ai placé du plâtre cru dans une étuve chauffée à 400 degrés environ; la déshydratation a été complète en l'espace de quarante minutes, et le plâtre ainsi obtenu a produit un mortier très-dur, faisant vivement prise.

» Le maximum indiqué par Payen n'est donc pas juste et se trouve de beaucoup inférieur à nos propres résultats. Toutefois, et c'est là ce qui a

dû induire Payen en erreur, si la température à laquelle on agit n'a pas d'action sensible sur la prise du plâtre, il n'en est pas de même de la durée de l'expérience.

» Le même plâtre qui m'avait donné de si bons résultats en quarante minutes, cuit pendant trois heures à la même température de 400 degrés, donne un plâtre qui devient encore très-dur, mais qui prend presque instantanément. Enfin les plâtres ayant séjourné de vingt-quatre à trente-six heures à l'étuve, tout en faisant encore prise, ne sont plus durs et se laissent facilement rayer par l'ongle. Il y a donc là une question de temps dont il faut avoir bien soin de tenir compte dans la pratique.

» Non content d'expérimenter à cette température, j'ai poussé mes expériences à une température plus élevée. Au rouge sombre, j'ai pu obtenir des plâtres faisant encore prise; mais, au rouge-cerise, alors que le plâtre s'est légèrement fritté, il devient totalement impropre à se combiner de nouveau avec l'eau.

» Mes expériences me donnaient donc un plâtre complétement déshydraté, mais faisant prise presque instantanément. Dès lors la lenteur de la prise était probablement due à l'action de l'alun sur le plâtre.

» *Alunage du plâtre.* — En éteignant dans l'eau alunée à 12 pour 100 les plâtres provenant d'une première cuisson, on obtient, comme nous l'avons dit, un plâtre prenant lentement, durcissant et essentiellement formé de sulfate de chaux pur.

» S'il se forme par double réaction du sulfate de chaux, l'expérience doit aussi bien réussir avec du sulfate d'alumine, du sulfate de potasse, en un mot avec tout composé contenant de l'acide sulfurique.

» Mes premiers essais ne furent pas heureux, la présence d'un excès de sulfate soluble empêchant totalement la prise du plâtre; mais, en rectifiant les doses et en n'offrant au plâtre que la quantité exacte de sulfate nécessaire pour saturer le carbonate de chaux, j'obtins des résultats très-satisfaisants. Les plâtres prenaient lentement et devenaient très-durs.

» Enhardi par ce premier succès, je ne tardai pas à penser que l'acide sulfurique seul pourrait bien jouer le même rôle. Mes expériences furent alors disposées de la manière suivante : Du plâtre cuit fut mêlé à une certaine quantité d'eau et d'acide sulfurique pendant quelques minutes (les proportions du mélange variaient à chaque expérience); le plâtre en sortant du liquide était mis à égoutter, puis on le soumettait à la cuisson vers le rouge sombre pendant deux à trois heures.

» Dans tous les cas où l'acide sulfurique fut en quantité suffisante pour

saturer le carbonate de chaux ou même en léger excès, j'obtins les résultats les plus satisfaisants.

» Les plâtres ainsi préparés prennent très-lentement en dix ou douze heures, deviennent ensuite très-durs, en un mot ils ont toutes les propriétés des plus beaux stucs.

» L'expérience ayant vérifié mes présomptions, il restait un dernier pas à faire : remplacer les deux opérations par une seule cuisson. A cet effet, j'ai trempé directement les plâtres crus dans de l'eau contenant de 8 à 10 pour 100 d'acide sulfurique; le contact a duré environ un quart d'heure, après quoi les plâtres ont été calcinés.

» Les meilleurs résultats ont été atteints; non-seulement on a obtenu des stucs de première qualité au point de vue de la prise et de la dureté, mais encore, grâce à la dissociation d'un petit excès d'acide sulfurique, les matières organiques qui se trouvent toujours en petites quantités dans le plâtre sont brûlées, et les plâtres obtenus, au lieu de la couleur grisâtre de presque tous les stucs, sont d'une blancheur exceptionnelle. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la décomposition des matières albuminoïdes dans le vide.* Note de MM. N. **Gréhant** et E. **Modrzejewski**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Lorsqu'on abandonne pendant plusieurs jours à une température de 40 degrés, dans un récipient vide mis en communication avec une pompe à mercure, du sang dont on a complétement extrait les gaz, le vide ne se maintient pas; il se produit une certaine quantité de gaz que l'on extrait chaque jour avec la pompe pour les soumettre à l'analyse.

» La rentrée de l'air dans le récipient est rendue impossible par l'emploi de bonnes fermetures hydrauliques.

» Nous avons chauffé d'abord 100 centimètres cubes de sang de chien défibriné dans le récipient vide (ballon à long col enveloppé d'un manchon traversé par un courant d'eau froide); les gaz normalement contenus dans le sang furent extraits complétement, puis la température du bain d'eau dans lequel le ballon était immergé fut maintenue de 45 à 52 degrés; le lendemain on put recueillir plusieurs cloches de gaz, et l'on fit de nouveau le vide absolu; le surlendemain on obtint encore du gaz; l'expérience dura quatre jours.

» Ces gaz furent dosés d'une manière très-simple : l'acide carbonique qu'ils renferment toujours fut absorbé par la potasse; le gaz hydrogène pur,

que nous avons facilement reconnu dans le mélange, fut déterminé par l'eudiomètre; l'azote restait. Nous avons obtenu

Acide carbonique	61
Hydrogène	44,2
Azote	5,8
	111,0

» 100 centimètres cubes de sang ont donc fourni en quatre jours 111 centimètres cubes de gaz de la composition précédente. Une autre expérience toute semblable fut continuée pendant vingt et un jours, et elle nous a donné, pour 100 centimètres cubes de sang chauffé à des températures qui ont varié entre 38 et 60 degrés, un volume de gaz égal à 1603 centimètres cubes; ce gaz contenait

Acide carbonique	1506
Hydrogène	76,4
Azote	20,6
	1603,0

» Nous nous sommes demandé si ces phénomènes de dédoublement, qui donnent naissance aux gaz acide carbonique, hydrogène et azote, en l'absence complète d'oxygène libre, sont produits par les substances albuminoïdes que renferme le sérum ou par l'hémoglobine que contiennent les globules : nous avons pris 100 centimètres cubes de sérum du sang de bœuf, sérum qui était légèrement rougeâtre et qui renfermait un peu d'hémoglobine en solution. Ce sérum fut chauffé à 45 degrés pendant trente-six jours, et fournit chaque jour un mélange des trois gaz exactement comme le sang lui-même; nous avons obtenu en totalité

Acide carbonique	362^{cc},4
Hydrogène	143,4
Azote	13,9
	519,7

» Le sérum retiré du récipient possédait une odeur spéciale qui ne rappelait aucunement l'odeur de la putréfaction; il fut filtré et présenta une couleur rougeâtre. Examiné au spectroscope, ce liquide offrit les deux bandes d'absorption de l'hémoglobine oxygénée; ainsi l'hémoglobine, dont le sérum employé renfermait seulement des traces, n'avait nullement disparu.

» Nous avons commencé des recherches comparatives pour étudier ces

phénomènes de dédoublement en agissant sur les diverses substances albuminoïdes et pour déterminer quelles sont les modifications dans la composition de ces substances qui se produisent en même temps que se développent les gaz.

» Nous employons maintenant des appareils très-simples qui permettent de faire une série d'expériences simultanées et de ne point immobiliser une pompe à mercure : ce sont des tubes de verre longs de 1 mètre, larges de 3 centimètres environ, qui sont fermés à la lampe d'un côté, qui sont fermés de l'autre côté à l'aide d'un robinet de verre maintenu par un bouchon de caoutchouc; le bouchon et le robinet sont enveloppés d'un manchon plein d'eau froide. On fait le vide dans chacun de ces tubes en réunissant le robinet au tuyau d'aspiration d'une pompe à mercure; puis on fait pénétrer dans les tubes, par aspiration, les liquides que l'on veut soumettre dans le vide à l'action de la chaleur fournie par un bain d'eau à niveau constant maintenu par un régulateur de M. Schlœsing à la température de 45 degrés. Chaque jour, ou tous les deux jours, on extrait de chacun des tubes les gaz qui se sont produits.

» En chauffant dans un tube pendant treize jours, à 45 degrés, 100 centimètres cubes de blancs d'œuf, nous avons obtenu

	cc
Acide carbonique.............	179,6
Hydrogène....................	70,6
Azote........................	6,2
	256,4

» Dans une autre analyse, nous avons introduit, dans la cloche graduée contenant les gaz, de l'eau de baryte au lieu d'employer la potasse; par l'agitation, l'eau de baryte s'est troublée abondamment, ce qui démontre la présence de l'acide carbonique par la formation de carbonate de baryte insoluble dans l'eau. On recueillit ensuite ce liquide troublé qui fut versé sur un filtre; dans le liquide clair obtenu, l'addition d'un sel de plomb produisit un précipité noir de sulfure de plomb, ce qui démontre que l'eau de baryte avait absorbé également de l'acide sulfhydrique et qu'il s'était formé du sulfure de baryum soluble dans l'eau.

» Ainsi les gaz produits par la décomposition de l'albumine de l'œuf contiennent de l'acide carbonique et de l'acide sulfhydrique mélangés avec de l'hydrogène et de l'azote.

» L'appareil, formé de tubes dont nous conseillons l'emploi, rappelle

tout à fait la série des tubes fermés que M. Berthelot a employés dans un grand nombre de recherches qui ont été si fructueuses pour la science (1). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Orage du 26 mai, à Vendôme (Loir-et-Cher); coups de foudre; projet d'un paratonnerre simplifié.* Note de M. E. Nouel.

« I. ORAGE DU 26 MAI, A VENDÔME; COUPS DE FOUDRE. — Le mardi 26 mai 1874, dans l'après-midi, un orage des plus violents a éclaté sur Vendôme. A midi 40^m, on pouvait entendre le premier coup de tonnerre; une nuée sombre s'avançait très-lentement du nord-nord-est. Les coups de tonnerre, espacés de quelques minutes, avaient, presque tous, ce caractère de déchirement et d'intensité qui annonce les coups de foudre. A $1^h 30^m$, les premières gouttes commencèrent à tomber; à $1^h 35^m$, après un coup de tonnerre formidable, la grande pluie commença. A $1^h 40^m$, un coup plus formidable encore éclatait, presque en même temps que je voyais l'éclair descendre de la nuée que je fixais avec intention à ce moment. Presque au même instant, une grêle abondante, mêlée de torrents d'eau, s'échappait de la nuée. Les grêlons ne dépassaient guère la grosseur des pois ronds: aussi n'ont-ils pas causé de mal aux cultures.

» L'orage a continué lentement sa route vers le sud-sud-ouest; à $2^h 20^m$ la pluie avait cessé, et je pouvais relever 26 millimètres à mon hyétomètre.

» Cet orage a présenté les caractères exceptionnels suivants :

» 1° *Sa direction.* — Les orages nous arrivent presque toujours du sud-ouest, comme la pluie. Ici il a présenté précisément la marche inverse : du nord-nord-est au sud-sud-ouest.

» 2° *La lenteur de sa marche.* — En m'appuyant sur la durée de l'intervalle de l'éclair et du tonnerre, j'ai pu constater que, de midi 40^m à $2^h 30^m$, la nuée n'avait parcouru que 12 à 14 kilomètres.

» 3° *Le nombre des coups de foudre.* — Il semblerait qu'il n'y a pas eu d'autres coups de tonnerre que des coups de foudre, c'est-à dire des étincelles allant du nuage au sol *en suivant la pluie torrentielle qui formait conducteur.*

» Voici quelques détails sur ceux dont j'ai pu suivre moi-même les effets :

» A $1^h 30^m$, le tonnerre tombait à la gare et frappait deux poteaux du

(1) Nos recherches ont été faites dans le laboratoire de Physiologie générale dirigé par M. Cl. Bernard, au Muséum d'Histoire naturelle.

télégraphe, l'un situé près du bureau et qui sert à ramener le fil aux appareils. Le fluide a suivi les fils qui vont dans le bureau pour se perdre dans le sol par les communications des appareils. L'autre poteau frappé porte un sillon creusé dans le bois, qui aboutit à un trou au pied, de 3 ou 4 centimètres d'ouverture.

» Le coup suivant ($1^h 35^m$) a frappé une maison rue Bretonnerie, à environ 400 mètres de la gare. Ici, c'est une cheminée en briques qui a reçu l'atteinte du fluide, lequel a eu à parcourir environ $1^m 50^c$ de maçonnerie pour atteindre une barre de fer horizontale qui rattache la cheminée au toit. L'électricité a disjoint toutes les briques de cette partie supérieure jusqu'à l'X qui termine la barre de fer, puis a suivi cette barre jusqu'au toit, a ravagé une longueur de 2 mètres environ de la couverture d'ardoises, pour gagner les feuilles de zinc qui bordent la base d'une lucarne saillante du toit, et atteindre les gouttières dont elle a suivi les descentes jusqu'à la rue sans nouvelles traces.

» Le coup de tonnerre suivant ($1^h 40^m$) a atteint deux maisons contiguës du mail. Il y a eu bifurcation de l'étincelle; l'une des branches a atteint une cheminée surmontée d'un tuyau de poêle, a ravagé le toit en tuiles pour atteindre la gouttière de zinc et descendre par les deux conduites jusqu'au sol. L'autre branche a frappé l'enfaîtement en zinc de la maison voisine, a enlevé quelques ardoises pour rejoindre une garniture de zinc le long d'une lucarne du toit, et atteindre, sans autre dégât, la gouttière, et suivre la descente jusqu'au ruisseau du mail par l'entremise de la conduite de fonte qui traverse le trottoir. Au total, trois coups de foudre ont marqué le passage de cette nuée orageuse au-dessus de la ville sur une distance de 800 mètres, et, chose remarquable, aucun accident n'en a été la suite.

» II. Projet d'un paratonnerre simplifié. — Après avoir examiné minutieusement la trace du fluide électrique sur les trois maisons qui ont été atteintes, je suis arrivé à une conclusion qui me paraît importante au point de vue de la théorie et de la pratique des paratonnerres.

» Dans les trois cas, le fluide, profitant de la présence des feuilles de zinc dont l'emploi se généralise de plus en plus sur les couvertures, a pu gagner presque sans produire de dégâts les gouttières, et suivre les conduites jusqu'au sol. Les gouttières et leurs conduites ont donc joué ici le rôle, non pas de paratonnerre complet, mais de conducteur amenant jusqu'au sol et extérieurement l'étincelle électrique. On se rend facilement compte de cet effet en remarquant :

» 1° Que l'électricité statique se porte toujours à la surface des corps, de telle sorte qu'une gouttière et son tuyau, malgré le peu d'épaisseur du métal, constituent un excellent conducteur de l'électricité, offrant moins de résistance à son passage que les conducteurs des meilleurs paratonnerres.

» 2° Que le tonnerre ne tombe généralement que pendant les fortes averses, en profitant de la demi-communication avec le sol que lui offre la série verticale des gouttes de pluie, de telle sorte que les descentes de gouttières, *au moment des orages*, deviennent des conducteurs communiquant parfaitement avec le sol à la faveur de la colonne d'eau qu'elles vomissent, et qui se relie à la série des ruisseaux qui aboutissent de proche en proche jusqu'aux cours d'eau permanents. Les gouttières et leurs descentes remplissent donc généralement, *au moment des orages*, toutes les conditions exigées pour un bon conducteur de paratonnerre.

» Le fait que je signale ici n'est pas un fait isolé. En compulsant le petit nombre de recueils scientifiques qui sont à ma portée, j'ai trouvé le récit de plusieurs cas identiques (1). Je n'en citerai qu'un que j'emprunte à l'*Instruction sur les paratonnerres*, rédigée en 1823, par Gay-Lussac :

« MM. Rittenhouse et Hopkinson, dans le quatrième volume des *Transactions philosophiques américaines*, rapportent un exemple remarquable de l'inconvénient qu'il y a à ne pas établir une communication parfaite entre le paratonnerre et le sol. La foudre avait frappé le paratonnerre puisqu'elle avait fondu profondément sa pointe, et qu'il était évident, d'après l'inspection du terrain, qu'une portion avait pénétré dans le sol par le conducteur; mais l'autre portion, n'ayant pu s'écouler assez promptement par la même voie, ravagea le toit pour se porter de la tige du paratonnerre sur une gouttière en cuivre dont elle suivit la conduite, qui était alors pleine d'eau, et lui offrait par conséquent un écoulement facile sur la surface du sol. »

» Cet exemple est bien remarquable, puisqu'il nous montre une étincelle électrique se partageant entre un conducteur de paratonnerre et une gouttière, et cela malgré un obstacle isolant, puisque le fluide *ravagea le toit* pour atteindre la gouttière.

» On voit, en outre, que Gay-Lussac admet incidemment la théorie que je propose, savoir qu'au moment des orages les tuyaux de gouttières offrent un écoulement facile de l'électricité à la surface du sol.

» Les architectes ne pourraient-ils pas mettre à profit cet enseignement, pour protéger presque sans frais les maisons ordinaires des *effets de la foudre*, sinon de la foudre elle-même. Il leur suffirait de relier à la galerie

---

(1) Voir, par exemple, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XII, p. 325.

des gouttières, par des feuilles de zinc *continues et soudées*, l'enfaîtement en zinc du toit, s'il existe, et d'établir le long des cheminées, qui sont presque toujours les points atteints, une simple barre de fer verticale, comme on le fait souvent, installée pour les consolider, *dépassant un peu le sommet;* ces barres seraient reliées métalliquement avec les gouttières. Il suffit de jeter un coup d'œil sur les toitures des constructions modernes pour voir qu'il n'y a souvent que quelques légères solutions de continuité métallique entre le sommet des cheminées et le système des gouttières, et que rien ne serait plus facile que de les faire disparaître, surtout au moment de la construction. Ce paratonnerre, réduit à sa plus simple expression, puisque je supprime *la tige et le conducteur,* ne vaudra jamais, je dois le reconnaître, comme système protecteur, le paratonnerre de Franklin, mais sa simplicité même le met à la portée de tous.

» Tout ce système repose, comme on le voit, sur une loi que j'ai énoncée plus haut et que je n'ai trouvée inscrite nulle part d'une manière bien explicite (1), savoir, que le tonnerre ne tombe généralement que pendant la pluie. Le mot *généralement* a pour but d'exclure de mon énoncé certains cas de *tonnerre en boule,* qui échappent jusqu'à présent à toute théorie électrique et qui peut-être s'élancent quelquefois des nuages en l'absence de toute chute d'eau; je n'en ai cependant trouvé la preuve nulle part. Quant aux étincelles ordinaires en zigzag, qui frappent instantanément le sol, je suis convaincu qu'elles suivent *toujours* la série des gouttes d'eau qui forment la pluie, de même que l'éclair dans les nuages se propage *toujours* à la faveur des globules de brouillard qui relient entre eux les nuages électrisés. On ne voit jamais une étincelle électrique parcourir plusieurs centaines de mètres à travers l'air transparent.

» III. CONCLUSION. — De tout ce qui précède résultent pour moi trois conséquences pratiques :

» 1° Qu'il est possible, presque sans frais, de mettre les maisons ordinaires à l'abri des accidents de la foudre, en établissant une bonne communication métallique des cheminées et du faîte avec le système des gouttières, en se fiant à la pluie pour compléter la communication avec le sol, au moment des orages.

» 2° Que, même pour les paratonnerres complets, on devrait utiliser

---

(1) Cependant Gay-Lussac (*loc. cit.,* p. 47-48) conseille de placer le conducteur du paratonnerre sur les murs des bâtiments qui font face au côté d'où viennent le plus fréquemment les orages, dans chaque lieu, parce que « la direction de la foudre peut être

comme conudcteur les gouttières et leurs descentes, en établissant une branche partant de l'extrémité inférieure du tuyau de la gouttière et communiquant profondément avec le sol.

» 3° Qu'il y aurait lieu, dans tous les cas, de remplacer les conducteurs pleins des paratonnerres par des tuyaux creux de même masse et de plus grand diamètre. Je rejetterais même complétement les cordes métalliques, par la raison que l'électricité, suivant toujours la surface du conducteur, n'emprunte à cette corde qu'un petit nombre de ses fils, qu'elle peut volatiliser et disperser (1). »

ZOOLOGIE. — *Sur l'éthologie de la* Sacculina Carcini. Note de M. A. GIARD.

« Le *Cancer Mœnas*, comme tous les animaux très-communs et capables de se plier à des conditions d'existence fort variées, est sujet aux atteintes d'une foule de parasites et de commensaux appartenant aux groupes les plus divers du règne animal. Parmi ces parasites, l'un des plus intéressants est sans contredit la *Sacculina Carcini*, dont nous avons récemment étudié les curieuses métamorphoses.

» La Sacculine est très-commune en plusieurs points des côtes de Bretagne; elle devient rare sur les côtes du Boulonnais et de la Flandre, depuis le cap Gris-Nez jusqu'à Dunkerque. Elle est au contraire excessivement abondante à Ostende, où elle a été signalée naguère par M. Ph. Van Beneden, et où je l'ai moi-même rencontrée cet été par centaines d'exemplaires.

» Comme la *Sacculina* entraîne fatalement la stérilité du Crabe qui la porte, mécaniquement d'abord et ensuite aussi histologiquement, le *Cancer Mœnas*, malgré sa prodigieuse fécondité, deviendrait bientôt rare sur les plages où pullule un parasite également fécond, si des causes multiples ne venaient enrayer la multiplication exagérée de ce curieux Rhizocéphale.

» On trouve fréquemment à Ostende, sous la queue des Crabes porteurs de Sacculines, de petites touffes de Bryozoaires et surtout des chapelets de jeunes Moules qui paraissent gêner considérablement le développement du parasite qui nous occupe.

» A Wimereux, où la Moule comestible est aussi très-commune, le

---

déterminée par celle de la pluie et qu'en outre la face mouillée peut, comme conducteur, appeler la foudre de préférence au paratonnerre. »

(1) Voir à ce sujet le récit d'un coup de foudre qui dispersa le conducteur en fils de laiton du navire *le Jupiter* (13 juillet 1854), dans le *Supplément à l'instruction sur les paratonnerres* (*Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 1142).

même fait s'observe assez souvent; mais comme le *Mytilus* peut rompre son byssus et se déplacer à sa volonté quand il se trouve à l'étroit, il ne constitue pas un grand danger pour la *Sacculina*, sa voisine.

» Il n'en est pas de même dans la *Molgula socialis*, dont les larves agiles viennent souvent se fixer à demeure sous la queue du *Mœnas*, soulevée par le Rhizocéphale. Ces Ascidies en se développant compriment peu à peu le corps de la *Sacculina*, et finissent par la faire périr après avoir empêché quelque temps sa multiplication. Pour un Crabe porteur d'une Sacculine en bonne santé, on en trouve quatre ou cinq chargés d'un paquet de Moules et de Molgules agglutinées. En écartant ces corps étrangers, on rencontre constamment soit la dépouille flasque et à demi détruite de la *Sacculina*, soit seulement un cercle chitineux, dernière trace de la présence du Rhizocéphale.

» La *Molgula socialis* devient d'autant plus redoutable, qu'elle retient au milieu de ses agrégations les Moules, les Éponges calcaires (*Sycortis quadrangulata*), les Bryozoaires, etc., fixés sous la queue du Crustacé.

» De ces faits on peut déduire : 1° l'existence d'une larve urodèle chez la *Molgula socialis*, ce qui est vérifié par l'embryogénie expérimentale; 2° la présence du *Cancer Mœnas* dans la zone des Laminaires où vit l'Ascidie en question; 3° la coexistence possible de la *Molgula* et du *Cancer Mœnas*, et même une certaine dépendance réciproque de ces deux animaux l'un par rapport à l'autre; 4° l'inexactitude de l'opinion des zoologistes qui ont cru que l'absence de certaine espèce de *Molgula* dans la zone du *Mœnas* était due à la présence de ce Crustacé.

» Sur les côtes de Bretagne où elle n'a pas à redouter la présence de la *Molgula socialis*, la Sacculine est fort commune, et les nombreux compagnons qu'elle peut avoir ne semblent guère l'incommoder beaucoup. On trouve en effet, sous la queue des *C. Mœnas* infestés : 1° des Synascidies (*Botryllus violaceus, Polyclinum sabulosum*); 2° des Bryozoaires (*Pedicellina, Tubulipora serpens, Cellepora pumicosa*); 3° des Annélides (*Spirorbis*); 4° des Calcispongiaires (*Sycandra coronata* et *ciliata*); 5° des Vorticelles et des Infusoires nombreux et variés.

» A l'intérieur du manteau, on rencontre fréquemment des Crustacés copépodes, voisins de ceux qui habitent la branchie des Ascidies, et notamment une espèce voisine des *Lichomolgus* et remarquable par la dilatation des antennes prétensiles du mâle.

» Mais le parasite le plus intéressant de la *Sacculina* est un Crustacé isopode de la famille des Bopyriens et du genre *Cryptoniscus* (F. Müller).

Deux espèces de ce genre sont déjà connues : le *Cryptoniscus pygmæus* (*Liriope pygmæa*) Rathke, parasite du *Peltogaster Paguri* (mers d'Europe) et le *Cryptoniscus planarioides* (F. Müller), parasite du *Peltogaster purpureus* (mers d'Amérique). Le *Cryptoniscus* de la *Sacculina*, que je propose d'appeler *Cryptoniscus larvæformis*, diffère beaucoup des précédents pour la forme extérieure, du moins dans le sexe femelle. Le mâle, qui se rencontre dans la cavité ovigère de la Sacculine, ressemble fort à celui des autres *Cryptoniscus*. La femelle est fixée à la base du pédoncule du Rhizocéphale. Elle présente extérieurement l'aspect de la portion postérieure du corps des larves des Coléoptères scarabéiens. Elle a plus de 1 centimètre de long, sa couleur est blanchâtre; le tégument est légèrement diaphane et laisse apercevoir à l'intérieur une masse d'un rouge jaunâtre. Cette masse rougeâtre a été considérée par F. Müller comme un foie chez le *Cryptoniscus planarioides;* mais comme elle est très-développée avant la ponte, très-réduite, au contraire, lorsque le sac ovigère est plein, elle me paraît en rapport avec les fonctions génitales, et doit peut-être jouer le rôle de vitellogène ou glande accessoire de l'ovaire.

» Les languettes ventrales sont recouvertes par une lamelle qui ne paraît pas exister chez le *Cryptoniscus planarioides.* Ces languettes sont les homologues des lames respiratoires du *Pleon* des *Bopyridæ* et notamment des *Phryxus*. C'est d'ailleurs avec ces animaux que les *Cryptoniscus* présentent les plus grandes affinités, et je ne puis me ranger à l'opinion de Spence Bate, qui propose la réunion du genre *Cryptoniscus* avec le genre *Crypothiria*, renfermant des animaux parasites des Balanes. La présence chez ces derniers d'une partie céphalique nullement dégradée, la disposition des ovaires et des oviductes, l'absence de lames respiratoires au *Pleon* me paraissent militer contre cette réunion.

» Le passage des *Cryptoniscus* aux autres Bopyriens nous est fourni par les *Phryxus* et surtout par le *Phryxus* (*Bopyrus*) *resupinatus* de Fritz Müller, qui vit en parasite sur le *Peltogaster purpureus*. Le type le plus voisin dans les mers d'Europe est le *Phryxus phyllodes*, qui habite sur le *Pagurus Prideauxii* des côtes de la Manche. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le développement des spermatozoïdes des Décapodes brachyures;* par **M. P. Hallez.**

« En cherchant à m'assurer si les éléments nutritifs des spermatozoïdes que j'avais observés chez les Turbellariées, les Hirudinées et les Orthoptères

se rencontraient encore dans d'autres espèces animales, je fus conduit à étudier les Décapodes brachyures, animaux qui me paraissaient doublement intéressants à cause de la forme tout exceptionnelle de leurs éléments fécondateurs et du fait de l'emmagasinage des produits générateurs mâles dans les poches copulatrices de la femelle. Je profitai, pour cette étude, d'un court séjour au laboratoire de Wimereux, dirigé par M. le professeur Giard, et je portai principalement mes recherches sur le vulgaire *Carcinus Mœnas*, si commun sur nos côtes du Boulonnais.

» Les organes génitaux mâles de cet animal sont, on le sait, aussi simples que possible : deux tubes dilatés en certains points, rétrécis en d'autres, complétement indépendants l'un de l'autre sur tout leur parcours et s'ouvrant séparément au dehors, voilà cet appareil représenté d'une façon schématique; de glandes accessoires, point.

» Ces tubes sont recouverts, à leur intérieur et dans toute leur longueur, par des cellules épithéliales se ressemblant toutes beaucoup entre elles, mais remplissant cependant des fonctions bien différentes. Dans la partie aveugle du tube génital, partie qu'il faut considérer comme étant le testicule proprement dit, les cellules épithéliales sont pâles, transparentes, de formes diverses et présentent à leur intérieur un petit noyau réfringent; leur diamètre peut varier de 7 à 15 μ. Les plus petits ne renferment, outre leur noyau, qu'un liquide protoplasmique, homogène, transparent; dans les plus grandes, au contraire, on rencontre plusieurs noyaux (j'en ai compté jusqu'à huit), et en même temps on remarque que le liquide protoplasmique s'est fractionné en autant de masses distinctes qu'il y a de noyaux; entre ce stade et la cellule épithéliale primitive, on peut voir tous les passages, de sorte qu'il est facile de suivre la formation des cellules-filles. Les cellules-mères ne m'ont semblé se détacher des parois, pour tomber dans la cavité testiculaire, que lorsqu'elles sont sur le point de se crever pour mettre en liberté les cellules-filles. A ce moment, celles-ci sont sphériques, transparentes et pourvues d'un noyau très-réfringent; leur diamètre égale 4 μ [c'est probablement ce premier état des cellules rayonnées que Kolliker (1) a figuré (*fig.* 4 *b*)]; mais la transparence de ces cellules n'est pas de longue durée, car leur contenu ne tarde pas à devenir jaunâtre et réfringent. Les cellules spermatiques subissent alors un arrêt dans leur développement; à la vérité, on en voit bien quelques-unes s'allonger très-

(1) *Beitrage zur Kentniss der Geschlechtsverhalnisse und der samenflüssagheit wirbelloser Thiere*, in-4°, Berlin (*Ann. Sc. nat.*, 2e série, t. XIX, p. 344; 1843).

légèrement, en présentant à chacun de leur pôle un tout petit prolongement filiforme, et constituer alors des cellules rayonnées proprement dites (voir Kolliker, *fig.* 4 *d*); mais c'est là l'exception, car la plupart restent sphériques. C'est dans cet état que les éléments, qui plus tard deviendront les spermatozoïdes, quittent la partie testiculaire.

» Le canal qui fait suite à celle-ci est de beaucoup plus long que le testicule; il est couvert par un épithélium dont les cellules ne se distinguent de celles de l'épithélium du testicule qu'en ce qu'elles sont un peu plus petites (leur diamètre ne dépasse pas 11 μ), et surtout en ce qu'elles ne présentent jamais de prolifération endogène. Ces cellules sécrètent un liquide transparent, de nature très-vraisemblablement albumineuse. Arrivées dans cette portion des organes génitaux, les cellules spermatiques s'enveloppent d'une mince couche de liquide albumineux, elles apparaissent en effet alors, sous le compresseur, entourées d'une couche pellucide; elles sont ensuite enrobées en nombre plus ou moins considérable par le même liquide albumineux; il en résulte des kystes qui mesurent 60 à 62 μ en diamètre. Ce sont ces kystes qui, suspendus dans un peu de liqueur albumineuse, constituent la matière épaisse qui remplit le canal déférent et le conduit éjaculateur; ce sont eux qui attirent surtout l'attention lorsqu'on examine le produit séminal des crabes au microscope; Kolliker les désigne sous le nom de capsules, il les a vus et figurés (*fig.* 4 *a*), mais il ne paraît pas avoir reconnu leur véritable nature. C'est dans cet état que les éléments fécondateurs sont portés dans les poches copulatrices de la femelle.

» Peu après l'accouplement, le liquide séminal présente dans les organes femelles à peu près la consistance de la crème; mais il ne tarde pas à se coaguler en une masse qui se moule exactement sur le réservoir de la femelle, et ressemble alors à de l'albumine coagulée; dans cet état on peut facilement la couper en tranches minces. Ce sont sans doute ces masses compactes qui ont porté M. Brocchi (1) à croire que les Brachyures devaient probablement produire des spermatophores. Le *Carcinus Mœnas* ne nous a pas montré de véritables corps needhamiens, c'est-à-dire des amas de spermatozoïdes enveloppés avec leurs éléments additionnels par une membrane propre. On peut, dans la masse coagulée de la poche copulatrice, distinguer deux parties : la partie supérieure, en rapport avec l'extrémité aveugle de la poche, est composée presque uniquement de matière amorphe coagulée, c'est à peine si l'on y trouve quelques kystes séminaux; l'autre moitié, au contraire, est presque entièrement formée par ceux-ci.

(1) M. Brocchi, *Comptes rendus*, 23 mars 1874, p. 855.

» Nous n'avons pas déterminé combien de temps les cellules spermatiques peuvent ainsi rester sans se développer, mais il est probable que, enkystées de la sorte et enveloppées de matière nutritive, elles peuvent séjourner au moins pendant plusieurs jours dans les organes femelles, avant de subir les métamorphoses qui doivent les rendre aptes à la fécondation. C'est peut être à cette particularité qu'il faut attribuer l'ignorance dans laquelle on est resté de la forme définitive des spermatozoïdes. Quoi qu'il en soit, l'examen de femelles, dont les organes génitaux entraient en activité, nous a démontré que la matière coagulée redevient soluble au bout d'un certain temps, que les kystes se désorganisent peu à peu, et que les cellules rayonnées, redevenues libres, continuent seulement alors à se développer. Nous nous sommes assuré qu'elles s'allongent peu à peu, présentant à chacun de leurs pôles un petit prolongement filiforme, perdent leur noyau et finissent par devenir fusiformes; dans cet état, elles mesurent 9 à 10 μ. On voit qu'en définitive le développement des spermatozoïdes du *Carcinus Mœnas* se fait par un allongement des cellules spermatiques, et suit un processus analogue à celui que M. le professeur Giard a reconnu dans la *Sacculina Carcini*.

» L'état fusiforme et immobile que nous avons observé constitue-t-il bien le dernier degré de développement des spermatozoïdes, ou bien ne serait-il pas plutôt un stade avancé de leur évolution? Quand on considère que le développement suit un processus tout à fait analogue à celui que l'on observe chez les cirrhipèdes, et que, dans cette classe, les spermatozoïdes finissent par devenir filiformes et mobiles, il n'est peut-être pas téméraire de croire qu'ici aussi les éléments spermatiques doivent revêtir la forme de filaments et acquérir cette motilité si générale et qui paraît être si nécessaire à l'accomplissement de la fécondation. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'origine des vents chauds des Alpes et la constitution physique du Sahara*. Note de M. **Ch. Grad**, présentée par M. Le Verrier.

« Lors de la discussion soulevée à la séance de l'Académie du 13 juillet, par M. de Lesseps, sur les effets de la submersion projetée de l'ancien bassin du Triton, dans le sud de l'Algérie, M. Le Verrier a montré l'inanité des craintes émises sur les conséquences fâcheuses de l'évaporation de cette nappe d'eau intérieure pour le climat de la France. Suivant toute probabilité, l'évaporation d'une nouvelle mer intérieure, longue de 350 kilomètres sur 60 de large, produite par l'inondation des lacs salés du Sahara

algérien, augmenterait la pluie sur les versants de l'Atlas et des monts Aurès, mais sans donner plus de développement aux glaciers des Alpes. La grande extension des anciens glaciers des Alpes, attribuée par les géologues suisses, et notamment par Escher de la Linth, à l'existence d'une mer à la surface du Sahara, ainsi que la réduction des glaces, par suite de la disparition de cette mer, est une hypothèse sans aucun fondement. J'ai constaté, dans une Communication insérée au *Compte rendu* du 28 octobre 1872, que les terrains du Sahara algérien se composent, sur la plus grande étendue, et sauf peut-être dans la dépression du chott Mel-Rir ou Melghigh, de dépôts d'atterrissements fluviatiles, non pas de formations marines susceptibles d'indiquer l'existence d'une mer sur toute cette région pendant l'époque glaciaire. Je puis démontrer aussi que l'apparition des vents chauds sur les versants des Alpes ne dépend pas non plus de la constitution physique du Sahara.

» Il y a des vents chauds sur les deux versants des Alpes qui se manifestent avec des caractères semblables, malgré leur direction opposée et leur origine différente : ce sont le foehn sur le versant nord ou de la Suisse et le siroco sur le versant italien ou méridional. Tous deux sont secs et chauds, quoique d'origines contraires, car l'un vient du nord, tandis que l'autre est originaire du sud. Seulement le foehn a des effets plus marqués que le siroco, à cause de la plus grande élévation des neiges et de l'exposition plus froide du versant septentrional. On l'appelle en Suisse le *mangeur des neiges*, et il sert à la fin de l'été à sécher les foins dans les cantons d'Uri et de Saint-Gall. Endémique dans beaucoup de vallées, il apparaît en toute saison; mais on le remarque surtout au printemps, parce qu'il enlève à cette époque, en quelques heures, dans la zone des champs cultivés, des masses de neige épaisses de 1 à 2 mètres. Aussi un vieux proverbe des Alpes dit que quand la neige profonde recouvre maisons, champs et prairies, « ni le bon Dieu, ni le Soleil ne peuvent rien, si le foehn ne vient pas en aide » pour débarrasser la terre de son froid linceul. Une étude attentive des phénomènes météorologiques qui accompagnent l'apparition du foehn nous fait rattacher ce vent aux tempêtes du sud et du sud-ouest, et le présente comme une modification locale du grand courant de retour, dirigé de l'équateur vers le pôle nord, lors de sa plus grande violence dans les vallées du versant septentrional des Alpes. Chaque fois qu'il se déclare, la température s'élève au nord des Alpes, la sécheresse de l'air augmente et le baromètre baisse ; ces effets se manifestent, à partir du faîte de la chaîne des Alpes, sur toute l'étendue du pays compris entre Genève à l'ouest et

Salzburg à l'est, jusqu'à Schopfloch dans le Wurtemberg au nord, le maximum de sécheresse et de température observé correspondant au fond des vallées du versant septentrional. Certains jours de foehn donnent pour la température de la Suisse, rapportée au niveau de la mer, un degré supérieur non-seulement à celui que l'on observe dans les salines du versant italien, mais plus élevé même que celui de Marseille, de Lisbonne ou de Palma, sur les côtes de la Méditerranée.

» La théorie mécanique de la chaleur permet d'expliquer aisément et d'une manière bien simple ces manifestations caractéristiques du foehn, à l'aide d'un principe posé par Poisson et développé plus récemment par M. Peslin. Un courant d'air en mouvement vient-il à rencontrer un obstacle, il tend à s'élever en se refroidissant par suite du travail de dilatation produit. Après avoir surmonté l'obstacle, l'accroissement de la pression sur la même masse d'air en augmente la densité et la fait redescendre avec une nouvelle élévation de la température. Ainsi, un courant d'air qui possède une température de 3 degrés à l'altitude de 3000 mètres, hauteur de l'Observatoire du col de Saint-Théodule, où j'ai demeuré en 1866, sous une pression de 530 millimètres au passage du faîte des Alpes, ce courant en tombant à une altitude de 500 mètres sous une pression de 713 millimètres, peut atteindre 27 degrés. Si l'air est saturé d'humidité, l'abaissement de la température entraîne une précipitation de vapeur d'eau sous forme de pluie ou de neige, et la chaleur latente de la vapeur précipitée rend le refroidissement moins rapide que si l'air était sec. De plus, le mouvement produit par un tourbillon, le travail moteur qui entretient sa violence augmentent d'autant plus que l'air où se propage la tempête est plus près du point de saturation.

» Cette explication rend compte de tous les caractères du fœhn à l'aide des lois générales de la Physique, et les phénomènes observés s'accordent parfaitement avec les indications purement théoriques. Par suite, le fœhn des Suisses ne doit plus être un vent particulier ou exclusivement propre aux vallées du versant septentrional des Alpes; mais des vents semblables doivent se présenter dans toutes les montagnes qui se trouvent dans des conditions analogues, par rapport aux grands courants de l'atmosphère auxquels ils font obstacle. Si le fœhn apparaît dans certaines vallées du versant nord de la chaîne des Alpes, pendant les tempêtes du sud-ouest, le revers méridional doit avoir aussi un vent sec et chaud dirigé en sens opposé lors des tempêtes du nord-est. M. Hann, de l'Institut météorologique central de Vienne, a depuis longtemps établi l'analogie du *siroco du versant*

italien des Alpes *avec le foehn des vallées de la Suisse et du Tyrol.* Le nom de siroco s'applique, en Italie, aux vents secs et chauds, et en Algérie il désigne les vents du sud issus du désert; mais le siroco du désert vient du sud, tandis que celui des vallées italiennes descend du nord et se déclare pendant les tempêtes du nord-est. Ce vent des vallées méridionales des Alpes a les mêmes caractères que le fœhn des vallées septentrionales. Entre les deux, il n'y a de différence que dans la fréquence liée à l'apparition des tempêtes qui éclatent plus souvent avec les vents du sud-ouest qu'avec les courants du nord-est, tempêtes susceptibles de se succéder tour à tour dans des directions opposées, mais qui ne se déclarent pas simultanément. En d'autres termes, le fœhn du nord se manifeste plus souvent que le siroco alpin, parce que dans les Alpes les vents du sud-ouest prédominent par leur fréquence sur les vents du nord-est. L'un et l'autre sont accompagnés d'une grande élévation de température avec une diminution du degré d'humidité. Le siroco, comme le fœhn, naît dans les vallées à l'abri des montagnes qui font obstacle au courant dont les mouvements déterminent leur apparition. Ne pouvant comparer ici les deux vents au moyen d'une analyse détaillée, je me bornerai à rappeler que, pendant plusieurs tempêtes de fœhn et de siroco, l'examen des observations météorologiques de la Suisse et de l'Italie accuse une diminution de température de 0°,48 en moyenne, par 100 mètres d'élévation, sur le versant du courant ascendant, tandis que, du côté opposé, c'est-à-dire à la descente, l'augmentation dans la direction du siroco ou du fœhn dépasse 1 degré C., soit plus du double de la diminution primitive du courant qui a donné naissance au fœhn ou au siroco. En même temps, le versant des Alpes opposé aux vallées où se manifeste le vent sec et chaud reçoit toujours, simultanément avec l'abaissement de température, de fortes précipitations de pluie ou de neige.

» En résumé, les vents secs et chauds de la région des Alpes, qui produisent une fusion rapide des neiges, se manifestent pendant les tempêtes déterminées par les grands courants de l'atmosphère dans certaines conditions dépendant de la conformation des montagnes. Ils apparaissent avec les mêmes caractères, non-seulement sur l'un ou l'autre versant de la chaîne des Alpes, mais dans tous les massifs montagneux qui présentent des conditions de structure analogues et qui sont exposés à des commotions atmosphériques semblables. On a observé des vents pareils au fœhn à Raguse, près de la mer Adriatique, avec un abaissement de l'humidité relative à 8 degrés. Le

même vent souffle par moments sur les flancs du mont Elbourz, au sud de la mer Caspienne, sur les côtes du Groënland dans la zone polaire arctique, ou bien encore sur les flancs des Alpes de la Nouvelle-Zélande dans l'hémisphère austral. Comme toutes les régions de la terre présentent, au pied de tous les hauts massifs, des vents endémiques, caractérisés par une grande chaleur et une augmentation de sécheresse, les vents secs et chauds des Alpes ou le fœhn suisse ne doivent pas leur origine au Sahara algérien, dont les courants d'air, dans leur marche normale, sont déviés vers l'est, du côté de la mer Caspienne ou du lac d'Aral, sous l'influence du mouvement de rotation de la Terre. Bref, la création d'une mer intérieure dans la dépression saharienne n'influera pas d'une manière sensible sur le climat de la France ou de l'Europe méridionale; mais elle promet pour l'Algérie, du côté du Sahara, une augmentation des pluies, sans cependant que cet avantage entraîne un nouveau développement des cultures; car dans notre colonie l'homme ne manque pas de terre, la terre manque de bras. »

GÉOLOGIE. — *Sur un feldspath orthose vitreux des pouzzolanes de l'île Rachgoün (Algérie, province d'Oran)*; par M. Ch. Vélain. Note présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« J'ai l'honneur de soumette à l'Académie le résultat des analyses d'un feldspath orthose vitreux de l'île Rachgoün (Algérie), analyses faites dans le laboratoire des Hautes-Études du Collége de France, sous la direction de M. Fouqué.

» Dans une précédente Note (séance du 5 janvier 1874), j'avais signalé un gisement fort remarquable de feldspath dans les pouzzolanes de cette petite île du littoral algérien. Ce feldspath se présente en cristaux tabulaires émoussés, avec l'aspect roulé, ou le plus souvent en masses cristallines arrondies, plus ou moins volumineuses, disséminées au milieu de scories volcaniques et de pouzzolanes rougeâtres, accompagnées de cristaux de pyroxène, qui paraissent également arrachés à des roches plus anciennes, et de masses de péridot composées d'un agrégat de petits cristaux arrondis d'un jaune de miel, jaune verdâtre ou rouge brun. Il est incolore, transparent, souvent fendillé avec un éclat vitreux, et quelquefois nacré sur les faces de clivage.

» Il présente trois clivages : deux perpendiculaires entre eux, faciles et à faces brillantes; un troisième oblique, difficile, à cassure très-inégale et raboteuse.

» J'ai soumis à l'analyse des cristaux parfaitement purs, pris dans l'intérieur des masses, et la moyenne de trois analyses, dont les résultats se sont trouvés très-approximativement les mêmes, est la suivante :

Silice	66,72
Alumine	19,73
Chaux	2,20
Soude	7,63
Potasse	3,71
Magnésie	0,10
	100,09

» Ce qui donne, pour les quantités d'oxygène contenues respectivement dans la silice, l'alumine et les bases monoxydes, les rapports suivants : 11,61 : 3 : 1,04, c'est-à-dire, à très-peu de chose près, ceux de l'orthose 12 : 3 : 1. Son poids spécifique est 2,58. Sa dureté est celle de l'orthose; comme lui, il fond difficilement en un verre incolore, transparent et non bulbeux.

» Ce feldspath est donc un orthose vitreux, qui présente la particularité intéressante d'être deux fois plus riche en soude qu'en potasse.

» Le feldspath de l'île Rachgoün est d'une transparence parfaite, complétement exempt d'inclusions; les surfaces de clivage sont nettes, brillantes : on peut donc le considérer comme une matière intacte, exempte de toute altération. D'autre part, l'angle des deux clivages principaux est rigoureusement de 90 degrés. Ces deux faits, joints aux résultats de l'analyse précédente, établissent d'une façon péremptoire que la base prédominante de l'orthose n'est pas nécessairement la potasse.

» Déjà Breithaupt était arrivé à une composition analogue pour un feldspath de Hammond (New-York), qui, présentant les rapports 11,5 : 3 : 1,04, contenait 8,76 de soude pour 3,22 de potasse. Mais ce feldspath, auquel il a donné le nom de *loxoclase*, étant opaque, gris jaunâtre, ferrugineux, engagé dans des roches métamorphiques, les conclusions auxquelles l'étude de sa composition conduisait pouvaient paraître douteuses. Ici, au contraire, toutes les garanties de pureté désirables sont remplies.

» Je me réserve, dans une Note postérieure, d'entrer dans quelques détails sur la forme cristalline des échantillons que j'ai eus à ma disposition et sur leurs propriétés optiques, en les comparant particulièrement avec celles qui ont été indiquées pour le loxoclase. »

GÉOLOGIE. — *Note sur la géologie et la paléontologie des formations d'estuaire de l'étage tertiaire supérieur aux environs d'Oran;* par M. **Bleicher**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« Les terrains tertiaires miocènes et pliocènes de l'Algérie et du Maroc, à l'inverse de ceux du continent européen, contiennent très-peu de formations lacustres, et jusqu'ici les gisements du Smendou (1) dans le voisinage de Constantine et de Terni (2) dans la province d'Oran sont les seuls gisements fossilifères que l'on ait rencontrés dans ces régions.

» Dans le premier, dont la position stratigraphique n'est pas encore définitivement reconnue, MM. Coquand, Crosse et Bourguignat ont signalé un certain nombre de coquilles terrestres appartenant à des espèces nouvelles. Les Hélices du Smendou ont les caractères les plus saillants des espèces actuelles des hauts plateaux et établissent un lien entre les Mollusques terrestres de ces époques reculées et ceux de nos jours. Au milieu des marnes miocènes d'Aïn Sba, près de Boghar, il existe un gîte de fossiles marins dans lequel il n'est pas rare de trouver des Hélices, qui ont également le test très-épais, la bouche transversalement allongée et fortement dentée.

» A Terni, M. Ville indique, au-dessus des couches à *Ostrea crassissima*, des marnes ligniteuses avec des *Cerithium*, des Planorbes écrasées. Grâce à l'obligeance de M. Pouyanne, actuellement ingénieur des Mines à Alger, il nous a été possible d'étudier quelques échantillons de ce gisement. Le *Cerithium* paraît se rapprocher beaucoup du *C. Basteroti*, que nous avons trouvé à Oran dans un niveau bien supérieur au miocène; il s'accompagne de nombreuses *Hydrobia*. Il résulte de ce qui précède que l'on ne possède guère de notions précises sur l'âge des rares formations lacustres algériennes. Plus heureux que nos devanciers, grâce au percement d'un puits dans la propriété de M. Kharoubi, à environ 130 mètres d'altitude et à 5 kilomètres du bord de la mer, sur la gauche de la route d'Oran à Tlemcen, nous avons découvert une formation d'estuaire, riche en coquilles terrestres d'eau

---

(1) *Bull. Soc. géolog.*, 1839; de Verneuil, *Note sur les environs d'Alger*, p. 74; *Description géolog. de la province de Constantine*, par M. Coquand; *Mém. Soc. géolog.*, 2e série, t. V, p. 124 et Planches, 1854; *Journal de Conchyliologie*, passim; Bourguignat, *Malacologie de l'Algérie*, t. II, p. 326 : Hardouin, *Sur la Géologie de la subdivision de Constantine; Bull. Soc. géol.*, t. XXV, 2e série, p. 332, 1867.

(2) *Notice minéralogique sur les provinces d'Oran et d'Alger*, par M. l'ingénieur en chef des Mines Ville, p. 69.

douce, marines, et contenant également des débris de végétaux et des ossements de Vertébrés. Ce dépôt fluvio-marin qui, selon toute probabilité, occupe une vaste surface, remplit une dépression profonde au fond de laquelle, à environ 52 mètres au-dessous du niveau du sol, affleurent les roches blanches fossilifères du miocène supérieur (*Sahélien Pomel*).

» La position stratigraphique est donc parfaitement établie; il est selon toute probabilité pliocène. Le forage de ce puits a mis successivement à découvert de bas en haut les couches suivantes :

» 1° Calcaire marneux blanc du miocène supérieur à environ 52 mètres de profondeur.

» 2° *a.* Argiles et sables sans fossiles;

b. Argiles brunes avec fossiles terrestres (Hélices).

c. Argile bleuâtre avec fossiles d'eau douce, terrestres et marins. Grès calcaire à coquilles exclusivement marines.

d. Couche d'argile feuilletée avec traces de combustible. — Coquilles terrestres et fluviatiles, impressions végétales charbonneuses à environ 32 mètres de profondeur.

» 3° Conglomérat à blocs de calcaire miocène, emballés dans de l'argile brune ou vert jaunâtre.

» Sable rouge ferrugineux et quartzeux.

» Croûte travertineuse superficielle.

» La nature lithologique des couches traversées, l'alternance des formations marines, terrestres et fluvio-marines démontrent que c'est dans un estuaire, alternativement envahi par les eaux douces et par les eaux marines, que ces puissantes assises se sont déposées.

» Les espèces de coquilles que l'on rencontre dans les couches *b*, *c*, *d* de la coupe précédente peuvent être divisées en quatre groupes :

» Au premier groupe appartient le *Cerithium* (*potamides*) *Basteroti* (M. de Serres) du miocène supérieur de Montpellier.

» Le deuxième groupe se compose des espèces qui ne vivent plus actuellement aux environs d'Oran, mais qui ont reculé du nord au sud vers les régions désertiques : ce sont *Melania tuberculata*, Mull., non indiquée jusqu'ici dans la province d'Oran, et que nous n'avons pas trouvée au Maroc, contrairement aux indications données dans la *Malacologie de l'Algérie* (1); *Paludestrina* (*hydrobia*) *Peraudieri*, Bourg., des environs de Biskra; *Paludestrina acerosa*, Bourg.; *Paludestrina arenaria*, Bourg., de Tuggurt.

» Les espèces du troisième groupe vivent encore actuellement sur la côte algérienne : ce sont *Zonites eustilbus*, Bourg.; *Helix acuta*, Mull.; *Bulimus de-*

(1) Bourguignat, *Malacol. alg.*, t. II, p. 318. Challamel, Paris; 1864.

collatus, L.; *Pupa imbilicata*, Drap.; *Vertigo Maresi*, Bourg; *Cardium edule* v. *rusticum*, Cheum.; *Planorbis marmoratus*, Mich.; *Cyclostoma mamillare*, Lam.

» Le quatrième groupe est celui des espèces nouvelles qui seront décrites plus tard par notre ami le docteur Paladilhe, de Montpellier, à qui nous devons la détermination de la plupart des espèces précédemment indiquées : ce sont : *Melanopsis*, 1 esp.; *Alexia*, 2 esp.; *Bythinia*, 1 esp.; *Amnicola*, 2 esp.

» Les coquilles marines du grès calcaire de la couche *c* sont très-nombreuses; mais jusqu'ici il n'a été possible d'y reconnaître que les espèces suivantes : *Buccinum Cuvieri*, Payr; *Conus mediterraneus*, Lam.; *Cerithium mamillatum*, Risso; *Phasianella pulla*, Lam.; il faut y joindre *Nassa, Olivella, Marginella, Natica, Trochus, Rissoa, Tylodina, Lucina, Tapes*, non encore déterminées.

» La faune vertébrée est représentée dans la couche *c* par de nombreuses dents molaires de Cheval, identiques aux dents actuelles; par un métacarpien d'une grande Antilope reconnue par M. Pomel, et enfin par une mâchoire de petit Rongeur du genre *Mus*, et par des Coprolithes d'un grand Carnassier et des débris d'Emydes.

» Le règne végétal ne figure dans nos découvertes que par deux espèces, un Chara non encore déterminé et un fragment de feuille flabellée d'un *Sabal*, que M. de Saporta rapporte au *Sabal major*, Ung. du miocène d'Europe.

» Pour avoir une idée complète des formations pliocènes, il est indispensable de comparer la coupe du puits Kharoubi aux coupes nombreuses que l'on peut observer aux environs d'Oran, dans la zone comprise entre ce puits et le bord de la mer, qui partout forme une falaise à pic de 45 à 60 mètres de hauteur. Sur le bord du ravin de Raz-el-Aïn, à environ 2 kilomètres de la mer et à une altitude de près de 144 mètres, dans le voisinage du four à chaux de l'usine à gaz, on constate la série suivante prise de bas en haut et notée comme la précédente :

» 1° Miocène supérieur.

» 2° Grès plus ou moins fin calcaréo-siliceux souvent très-friable contenant des coquilles marines, *Mytilus, Patella*, passant à un sable rougeâtre plus ou moins agglutiné en roche de grès et contenant des débris roulés et très-menus de coquilles marines avec des moules d'*Helix* et de Cyclostomes.

» 3° Sable rouge siliceux et ferrugineux et croûte travertineuse marno-calcaire, souvent zonée avec rares *Helix lactea*, Mull.

» A Kargentah, à 500 mètres de la mer et à une altitude de 60 mètres, de nombreux travaux mettent partout à nu les couches suivantes :

» 1° Miocène supérieur.

» 2° Grès fin ou poudingue à ciment calcaire, avec nombreux moules de bivalves et d'univalves passant à grès sableux fin contenant des débris roulés de coquilles marines.

» 3° Croûte travertineuse marno-calcaire, souvent zonée, avec ou sans argile rouge, siliceuse et ferrugineuse.

» La falaise du ravin Blanc, près d'Oran, donne enfin la succession suivante de couches :

» 1° Miocène supérieur;

» 2° Grès coquillier calcaréo-siliceux à moules de coquilles marines, $4^{m},50$.

» Grès sableux à fragments de coquilles marines roulées, avec *Helix lactea*, Müll.; *H. hyeroglìphicula*, Mieh? *Bulimus decollatus*, Lin.; *Cyclostoma mamillare*, Lam.; 10 mètres.

» Grès sableux rougeâtre et calcaire travertineux, irrégulièrement statifié, avec coquilles terrestres, $7^{m},50$.

» 3° Sable rouge siliceux et ferrugineux, et croûte travertineuse superficielle, 2 mètres.

. . . .

» De tous ces faits il semble résulter :

» 1° Qu'entre l'époque miocène et l'époque quaternaire, c'est-à-dire à l'époque pliocène, les côtes de la Méditerranée, aux environs d'Oran, étaient loin d'avoir leur configuration actuelle;

» 2° Que le plateau qui s'étend à l'est du Djebel Santo et dont l'altitude maximum de 144 mètres a été, à l'époque pliocène, recouverte par les eaux douces et marines, les eaux douces formaient un fleuve dont on retrouve l'estuaire vers le cinquième kilomètre de la route d'Oran à Tlemcen; les eaux marines pénétraient fort avant dans l'intérieur des terres;

» 3° Que ce fleuve charriait d'énormes quantités de vase et surtout de sable, qui, repris par la mer, formait à son embouchure et sur ses bords des dunes basses auxquelles correspondent ces couches de grès plus ou moins friable, à débris menus de coquilles marines et à Hélices, que nous constatons dans nos différentes coupes;

» 4° L'exhaussement lent du sol et son exondation définitive se sont faites à la fois par l'accumulation des sédiments et par des mouvements lents, indiqués par la couche de grès à coquilles exclusivement marines, intercalée dans les formations fluvio-marines et terrestres du puits Kharoubi;

» 5° Que la faune de l'époque pliocène se composait d'un certain nombre de coquilles terrestres probablement éteintes, de coquilles actuellement vivantes en grande majorité. Le genre Cheval y est représenté par l'espèce actuelle. »

GÉOLOGIE. — *Sur les phosphates de chaux de Ciply, en Belgique.* Note de M. Nivoit, présentée par M. Daubrée.

« J'ai eu occasion de visiter, dans le courant du mois de juillet de l'année dernière, un gîte important de phosphate de chaux qui se trouve à peu de distance au sud de la ville de Mons (Belgique), tout à fait à la partie supérieure de la craie, c'est-à-dire au-dessus des niveaux auxquels cette substance précieuse a été trouvée jusqu'à présent dans le terrain crétacé. Comme ce gîte est encore peu connu, je crois intéressant de signaler les faits principaux que j'ai observés dans une visite rapide, et que des circonstances particulières m'ont empêché de faire connaître plus tôt.

» Je rappellerai d'abord que le terrain crétacé du Hainaut belge a été divisé, par MM. Cornut et Briard, en six systèmes.

» Les départements du nord de la France présentent les nodules de phosphate de chaux à quatre niveaux : le gault, la gaize, la craie glauconieuse et la craie blanche, qui paraissent correspondre, en les comptant de bas en haut, aux premier, deuxième, quatrième et cinquième systèmes des géologues belges. Dans le Hainaut belge, on n'a pas constaté d'acide phosphorique, au moins en proportion appréciable, dans ces quatre systèmes; il a été signalé seulement dans le poudingue de Ciply, qui appartient au système supérieur, sans que la proportion dans laquelle il constitue la roche ait été donnée (1).

» Ce poudingue est formé surtout par des nodules de couleur brunâtre, de grosseur variant de celle d'un pois à celle du poing, dont la surface est irrégulière, quelquefois perforée, et qui sont cimentés par une pâte calcaire de dureté variable; tantôt ils sont complétement cimentés, tantôt on les dégage assez bien de la masse. On trouve en outre dans le poudingue des morceaux de craie durcie et des fossiles, parfois roulés, qui sont moulés intérieurement par du phosphate de chaux.

» L'épaisseur de ce poudingue n'est pas régulière; elle est en moyenne de $0^m,60$ et dépasse rarement $1^m,50$. Il forme quelquefois deux et même plusieurs petites couches distinctes, comme on l'observe dans une exploitation souterraine, où deux couches de poudingue, l'une de 40 centimètres et l'autre de 60 centimètres d'épaisseur, sont séparées par une épaisseur de $1^m,50$ de craie grise.

(1) Voir notamment le *Précis de Géologie* de M. d'Omalius d'Halloy, p. 264, 8e édition, et le Prodrome d'une description géologique de la Belgique, par M. Dewalque, p. 178.

» Les nodules, séparés avec soin du ciment, m'ont donné à l'analyse chimique la composition suivante :

Eau, matière organique, acide carbonique.	25,55
Sable et argile.....................	1,30
Acide phosphorique..................	20,35
Acide sulfurique....................	0,12
Chlore..............................	0,25
Fluor	0,18
Chaux...............................	51,60
Oxyde de fer........................	0,90
	100,13

» La matière organique est azotée. J'ai constaté une proportion de 0,35 pour 100 d'azote. Une partie de cet azote doit être à l'état de sel ammoniacal, car, si l'on chauffe la matière pulvérisée et mélangée avec une solution de potasse, puis que l'on approche un agitateur que l'on a trempé dans l'acide chlorhydrique, on obtient des vapeurs abondantes de chlorhydrate d'ammoniaque.

» Quand on calcine la substance, elle noircit, et il est assez difficile de l'incinérer complétement.

» En supposant que l'acide phosphorique soit à l'état de phosphate de chaux tribasique, la quantité que j'ai obtenue correspondrait à 44,42 de ce sel ; mais il est très-probable que l'oxyde de fer est combiné à l'acide phosphorique.

» Passons maintenant à la craie brunâtre ou craie grise, sur laquelle repose parfois le poudingue phosphaté. Cette craie a une épaisseur très-variable ; elle fait même souvent défaut. Dans les environs de Ciply, sa puissance est d'environ 30 mètres. A la partie supérieure, elle est d'une texture grossière, assez friable, se désagrége facilement entre les doigts, sauf au contact du poudingue, où elle devient compacte et tenace; à la partie inférieure, elle est également assez tenace et renferme des lits irréguliers de silex.

» La craie grise est parsemée de très-petits grains bruns, qui ont été pris pendant longtemps pour de la glauconie. Or ces petits grains ne sont pas autre chose que du phosphate de chaux mélangé à du carbonate de chaux d'une constitution analogue à celle des nodules du poudingue de Ciply.

» Un échantillon que j'ai pris dans la partie moyenne de la craie grise

m'a donné la composition chimique suivante :

Perte par calcination	31,00
Sable et argile	2,10
Acide phosphorique	11,13
Chaux	54,00
Oxyde de fer	1,10
Matières non dosées et pertes	0,67
	100,00

» Les 11,13 d'acide phosphorique correspondent à 24,30 de phosphate de chaux tribasique.

» Les phosphates de chaux des environs de Mons diffèrent complétement de ceux que l'on exploite dans les sables verts et la gaize des Ardennes, non-seulement par leur aspect, mais encore par leur composition chimique. Pour que l'on puisse s'en faire une idée, je reproduis ci-dessous la composition moyenne des nodules des environs de Grandpré :

Perte par calcination	8
Argile, sable et glauconie	42
Acide phosphorique	20
Chaux	27
Oxyde de fer	3
	100

» On voit que ces derniers ne renferment qu'une faible proportion de carbonate de chaux, mais que, par contre, la quantité de matière insoluble dans les acides y est beaucoup plus élevée. Ils ne contiennent en outre que des traces de fluor et de chlore et un peu d'azote (2 à 3 millièmes).

» Mais les nodules de Mons présentent une remarquable analogie avec les nodules gris blanchâtre que M. Meugy, ingénieur en chef des Mines, a signalés à la base de la craie blanche, notamment près du tunnel de Perthes (Ardennes), ainsi que dans le département du Nord.

» Voici, en effet, quelle est la composition chimique des nodules de Perthes, d'après l'analyse que j'en ai faite :

Perte par calcination	25,10
Argile et sable	1,65
Acide phosphorique	21,10
Chlore	0,14
Chaux	50,89
Oxyde de fer	1,20
	100,08

» Le fluor n'a pas été dosé par suite d'un accident survenu pendant les opérations de l'analyse; mais il a été constaté qualitativement. On a trouvé 0,25 pour 100 d'azote. Les 21,10 d'acide phosphorique correspondent à 46,06 de phosphate de chaux (1).

» Il me paraît très-probable que l'acide phosphorique n'existe pas seulement aux niveaux dont je viens de parler dans la craie blanche. Le phosphate de chaux n'a rien en effet qui le fasse reconnaître au simple aspect, et il ne peut souvent être dévoilé que par des recherches attentives, secondées par l'analyse chimique. On a vu qu'il avait échappé pendant longtemps dans la craie grise; n'en est-il pas de même pour d'autres niveaux? Ne serait-ce pas à sa présence qu'il faut attribuer les bons effets produits sur les sols où on l'emploie comme amendement par le tuffeau exploité dans les environs de Maestricht?

» J'ajouterai quelques mots sur le mode de préparation du phosphate de Ciply.

» Les parties dures du poudingue sont pour le moment laissées de côté. Les parties désagrégeables sont battues avec des battoirs en bois, puis tamisées de manière à éliminer la plus grande partie de la craie. On fait sécher sur un four les fragments restant sur le tamis, puis on les passe dans un trummel. Ce produit fait perdre quelques petits fragments de phosphate de chaux qui sont enlevés avec la craie. Dans le but de séparer de la craie grise les grains de phosphate, on fait en ce moment des essais qui consistent à soumettre la matière désagrégée à l'action d'un fort courant d'air; la craie, plus légère, est enlevée en partie; mais on ne parvient pas encore à élever la richesse au delà de 35 à 40 pour 100 de phosphate de chaux.

» Le grand inconvénient que présentent les phosphates de Ciply, c'est la grande quantité de carbonate de chaux qu'ils contiennent, et qui, dans la fabrication des superphosphates, donne lieu à une consommation considérable d'acide. Il y a là un problème important à résoudre. »

(1) Une analyse de nodules du même gisement, faite en 1856 à l'École des Mines de Paris, avait donné :

Silice	4,80
Alumine et oxyde de fer	3,20
Carbonate de chaux	45,82
Phosphate de chaux	46,13
	100,00

M. le général **Morin**, en présentant la 4[e] livraison du tome IV de la « Revue d'Artillerie, publiée par ordre du Ministre de la Guerre », s'exprime comme il suit :

« Parmi les documents contenus dans ce numéro de la *Revue d'Artillerie*, le plus important est la première partie d'un Rapport de M. le commandant Bobillier, sur les *Expériences faites au Creusot en* 1873 *sur l'acier à canons.*

» La substitution des canons rayés aux bouches à feu à acier lisse, l'augmentation désirée pour les vitesses et les portées, celle du poids des projectiles avaient depuis longtemps conduit les artilleurs expérimentés à penser qu'il était indispensable d'étudier sérieusement la question de l'emploi d'un métal plus dur et plus tenace que le bronze pour la construction des bouches à feu de l'artillerie, qui est appelée à jouer dans les combats un rôle de plus en plus prépondérant.

» Mais, tandis qu'à l'étranger cette étude était poursuivie avec persévérance et succès, diverses propositions faites à ce sujet avaient été à peine suivies en France de quelques essais, dont le succès aurait dû cependant appeler sérieusement l'attention du Gouvernement.

» En 1855, lors de l'Exposition de l'industrie, deux canons d'acier du calibre de 12 avaient été achetés à M. Krupp, le célèbre industriel d'Essen, et soumis, à Vincennes, à des épreuves de tir qui permirent de constater les qualités remarquables du métal. Après un tir de près de 3000 coups à boulets roulants, l'âme de ces deux bouches à feu était parfaitement intacte, tandis que les canons de bronze sont généralement loin de pouvoir fournir un pareil service.

» La fabrication de l'acier fondu d'aussi bonne qualité et en grande masse étant alors peu connue et pratiquée en France, le plus sûr moyen de l'introduire parut être d'engager M. Krupp à venir lui-même y fonder des établissements qui trouveraient dans la fabrication des bouches à feu, ainsi que dans la fourniture de ses produits aux Compagnies de chemins de fer, des débouchés aussi larges que ceux que lui offrait alors l'Allemagne.

» Une proposition dans ce sens fut adressée à cet industriel, qui, après y avoir adhéré en principe, vint à Paris pour fixer les bases des arrangements à prendre. Malheureusement il ne fut pas donné suffisamment suite à cette négociation importante, et rien ne fut conclu. Il est permis sans doute de le regretter.

» Ces détails expliquent comment, jusqu'en 1870, le service de l'artil-

lerie n'avait pas été mis à même de s'occuper de la question de l'emploi de l'acier pour la fabrication des bouches à feu.

» Plus libre aujourd'hui d'user de l'initiative qui lui appartient si légitimement pour tout ce qui se rapporte aux perfectionnements de l'arme, le Comité de l'Artillerie s'est mis en rapport avec M. Schneider, l'habile directeur des forges du Creusot, pour entreprendre et poursuivre la série remarquable d'essais dont il est rendu compte dans le Rapport de M. le commandant Bobillier.

» Une Commission composée de MM. Bobillier, chef d'escadron au Dépôt central de l'Artillerie; Perruchot, capitaine en premier, sous-inspecteur aux forges de l'Est; Morio, capitaine en premier au 4e régiment d'Artillerie; Mounier, capitaine, deuxième adjoint aux forges du Centre; Florence, lieutenant au 4e régiment d'Artillerie, fut envoyée, au mois d'octobre 1873, au Creuzot pour y poursuivre activement les expériences qui devaient avoir pour objets principaux :

» 1° Des essais de résistance à la traction;

» 2° Des épreuves comparatives sur la résistance de tubes en acier ou en bronze;

» 3° Des épreuves de tir des bouches à feu.

» La partie du Rapport qui nous occupe n'est relative qu'aux deux premières séries d'essais. La suite sera donnée dans un autre Mémoire.

» Il ne serait ni convenable ni possible d'entrer ici dans des détails sur l'ensemble des résultats contenus dans cet important travail, et l'on se bornera à faire connaître les conclusions auxquelles la Commission est arrivée. Elles se résument ainsi qu'il suit :

» Le bronze est beaucoup moins résistant que l'acier doux. Il perd sa limite d'élasticité et éclate à des charges relativement faibles. L'acier doux présente, avant la rupture, des signes d'altération sur lesquels il est impossible de se méprendre. L'acier doit donc être préféré au bronze.

» L'acier extra-doux est inférieur à l'acier moyennement doux, en ce sens qu'il se déforme beaucoup plus facilement, sans résister davantage à la rupture.

» Dans un lingot de bronze, la résistance des couches métalliques perpendiculaires à l'axe diminue rapidement à mesure qu'elles s'éloignent du pied du lingot. Pour qu'une bouche à feu en bronze soit dans les meilleures conditions, il ne faut donc pas la couler la culasse en haut.

» Le frettage a un double effet : il s'oppose à l'éclatement et diminue les déformations diamétrales.

» L'acier est préférable au cuivre pour la fabrication des grains de lumière. Il résiste mieux au passage des gaz.

» L'auteur du Rapport ajoute que ces conclusions se trouveront, pour la plupart, confirmées par les épreuves de tir dont il sera rendu compte ultérieurement.

» En terminant, on croit devoir ajouter que, si les études de la Commission d'Artillerie du Creuzot ont un grand intérêt pour le service de l'arme, elles n'en ont pas moins pour les industries qui emploient l'acier à divers usages.

» Le même numéro de la *Revue* contient la suite et la fin des études de M. le capitaine Colard sur les armes portatives employées en Autriche-Hongrie et une comparaison des principaux types d'affûts et de voitures employés en France et à l'étranger, par M. le capitaine Alcan.

» M. le colonel Chabrier y a aussi inséré, sur les *propriétés spécifiques des poudres, corrélatives au mode de trituration*, une Note dans laquelle sont exposés les résultats qu'il a déjà fait connaître à l'Académie dans sa séance du 20 avril 1874. »

M. le baron LARREY présente à l'Académie un Mémoire publié en anglais par M. le Dr *Marion Sims*, de New-York, *Sur les tumeurs fibroïdes intra-utérines*, et il en donne une analyse sommaire :

« L'auteur, dit-il, après avoir rappelé les noms des chirurgiens américains ou anglais qui l'ont précédé dans cette étude pratique, après avoir exposé le siége, la nature, les rapports et le développement de ces tumeurs, signale d'abord les avantages de leur extirpation par la méthode dite de l'*écraseur* (due à un chirurgien français, M. Chassaignac). Il démontre ensuite que les tumeurs fibroïdes intra-utérines peuvent être facilement énucléées ou détachées par les voies naturelles, en favorisant la dilatation du col de l'utérus, d'une manière lente, progressive, et il en indique les moyens, avec les précautions nécessaires, que nous ne pouvons exposer ici.

» M. Marion Sims relate, à ce sujet, six observations de sa pratique dont quatre ont fourni à l'opération un heureux résultat, la cinquième un succès douteux et la sixième une issue funeste, par des complications graves.

» Quelques dessins intercalés dans le texte font voir l'aspect des principales tumeurs, d'un volume assez considérable, et les instruments employés pour leur extirpation.

» L'auteur du Mémoire cite les chirurgiens qui ont exécuté aussi cette

opération avec succès, et en dernier lieu notre compatriote M. Péan, dont il indique le Livre sur l'*Hystérotomie*.

» J'ajouterai, dit M. Larrey, que M. Marion Sims est bien connu du corps médical par son habile expérience appliquée au traitement de certaines maladies des femmes, particulièrement à la suture des fistules vésico-vaginales, et qu'il a perfectionné, sous ce rapport, différents procédés de la Chirurgie. »

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 20 JUILLET 1874.

(SUITE.)

Pr. D. RAGONA. *Nota relativa a una cronaca di fiumalbo, etc.* Firenze, tip. editrice dell' Associazione, 1874; br. in-8°.

General-Bericht über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1873. Berlin, G. Reimer, 1874; in-4°.

Astronomische Bestimmgen für die Europäische Gradmessung aus den Jahren 1857-1866, herausgegeben von Dr J.-J. BAEYER. Leipzig, W. Engelmann, 1873; in-4°.

Publication des Königl. preussischen geodätischen Instituts. Astronomisch-geodätische arbeiten in den Jahren 1872, 1869 *und* 1867, *etc.*; herausgegeben von Dr C. BRUNHS. Leipzig, W. Engelmann, 1874; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 27 JUILLET 1874.

Traité de Paléontologie végétale, ou Flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques et la Flore du monde actuel; par W.-Ph. SCHIMPER; t. III. Paris, J.-B. Baillière, 1874; 1 vol. in-8°, avec atlas in-4°. (Présenté par M. Brongniart.)

Chimie appliquée à la physiologie, à la pathologie et à l'hygiène; par E.-J.-Arm. GAUTIER; t. II. Paris, F. Savy, 1874; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Wurtz.)

Étude sur la ventilation d'un transport-écurie; par L.-E. BERTIN. Paris, Imp. nationale, 1874; in-4°. (Extrait des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences*, t. XXII.)

Note sur la résistance des carènes dans le roulis des navires et sur les qualités nautiques; par L.-E. BERTIN. Paris, Imp. nationale, 1874; in-4°. (Extrait du même volume.)

Des infiniment petits rencontrés chez les cholériques. Étiologie, prophylaxie et traitement du choléra; par G. DANET. Paris, A. Delahaye, 1873; in-8°.

Résumé d'Anatomie appliquée; par V. PAULET. Paris, G. Masson, 1875; 1 vol. in-18, relié. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Bibliographie alsatique comprenant l'Histoire naturelle, l'Agriculture et la Médecine, la Biographie des hommes de science et les institutions scientifiques de l'Alsace; par M. le Dr FAUDEL. Colmar, imp. C. Decker, 1874; 1 vol. in-8°.

Histoire de la peste bubonique en Perse; par J.-D. THOLOZAN; 1er et 2e Mémoires. Paris, G. Masson, 1874; 2 br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Notions élémentaires sur les maladies de l'oreille. Leçons faites à l'École de Médecine de Marseille, par M. SIRUS-PIRONDI, recueillies et publiées par le Dr Félicien BOUSQUET. Marseille, typ. Barlatier-Feissat, 1874; in-8°. (Présenté par M. Le Verrier.)

Revue d'Artillerie; 2e année, t. IV, 4e liv., juillet 1874. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1874; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Incrustations sur la lèvre vocale; par le Dr MANDL. Paris, 1874; br. in-8°. (Extrait de la *Revue médico-pathologique*.) (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Documents nouveaux sur le pygopage de Mazères et sur Millie-Christine; par les Drs N. JOLY *et* A. PEYRAT. Toulouse, imp. Douladoure, 1874; opuscule in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

On intra-uterine fibroids; by J. MARION SIMS. New-York, D. Appleton and C°, 1874; in-8°, cartonné. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 AOUT 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Double série de dessins représentant les trombes terrestres et les taches solaires, exécutés* par M. FAYE.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie deux séries de dessins exécutés à l'estompe, avec des pastels bleus, noirs, rouges et blancs, sur papier gris; ils donnent à la fois le plan et l'élévation de chaque phénomène.

» J'ai été amené à ce travail par deux motifs. D'abord, les traits les plus caractéristiques des taches solaires ne sont pas généralement bien connus; ensuite les trombes terrestres auxquelles j'assimile, ou plutôt avec lesquelles j'identifie les taches du Soleil, le sont encore moins. Peu de personnes autour de nous ont vu des trombes et se font une idée nette de leur forme et de leurs fonctions. D'ailleurs les mouvements tournants, soit dans les liquides, soit dans les gaz, présentent des difficultés particulières qui ne nous permettent pas de les imaginer aisément sans le secours de figures. La difficulté devient plus grande encore lorsqu'il s'agit de la merveilleuse propriété que les trombes possèdent, tout comme les taches,

de se segmenter, de se décomposer pour ainsi dire spontanément, comme font certains animaux inférieurs, en trombes ou en taches plus ou moins nombreuses, tout à fait semblables à la trombe ou à la tache mère.

» J'ai réuni quelques figures de trombes qui m'ont paru pouvoir servir de types, et je les ai copiées, en me bornant, pour ma part, à joindre aux perspectives la figure en plan, c'est-à-dire la projection de ces trombes sur un plan horizontal. De même, pour les taches solaires j'ai pris pour modèle des photographies de l'Observatoire de Kiew, de l'Observatoire de Wilna, de M. Rutherfurd, de M. Janssen, en me bornant, pour ma part, à joindre à ces plans la coupe telle qu'elle dérive de la détermination de leur profondeur. Le rôle de la théorie se réduit donc, dans tous ces dessins, à superposer à ces coupes celle du cyclone ou tourbillon intérieur que j'ai estompé en rouge. Enfin je donne, dans une planche séparée, les détails essentiels de la structure de la photosphère.

» Ces planches ne pouvant figurer dans les *Comptes rendus*, je prierai l'Académie de me permettre de les publier dans ses *Mémoires*. Alors il suffirait de les énumérer ici et de les décrire succinctement.

» Le premier dessin représente la coupe d'un tourbillon formé dans un cours d'eau, en prenant pour modèle le dessin que M. le général Morin en a tracé lui-même au tableau devant l'Académie lorsqu'il décrivait la singulière puissance d'aspiration *vers le bas* que possèdent les tourbillons du Rhin ou du Danube, redoutés des bateliers. C'est là comme un type normal des mouvements gyratoires. On le retrouve partout où ces mouvements peuvent se développer en profondeur. Les corps flottants qui s'en approchent sont violemment entraînés vers le bas en tournoyant; j'ai essayé d'indiquer cet effet sur le dessin. Une seule différence à signaler entre ces tourbillons et ceux de l'atmosphère, c'est qu'ils n'ont pas de gaîne extérieure qui les rende visibles. On ne les distingue que par les poussières ou les bulles d'air qu'ils entraînent de haut en bas. Ils se produisent dans les cours d'eau gênés par des obstacles, lorsque des différences de vitesse naissent entre les filets parallèles qui constituent le courant.

» Le deuxième dessin représente une trombe verticale de l'atmosphère. J'ai montré ailleurs que le mouvement gyratoire y est en même temps descendant, tout comme dans les tourbillons des cours d'eau. Elle descend des nuages comme une trompette renversée, dont le pavillon est caché en partie par les nuées supérieures, ou encore comme un entonnoir : c'est l'élévation. Pour le plan, j'ai supposé que cet entonnoir est éclairé d'en haut par la lumière du jour. Sur la nappe blanche de la couche nuageuse,

ce plan présente une grande ouverture circulaire à parois inclinées, ayant un trou noir au milieu pour la partie rétrécie où la lumière ne pénètre pas. C'est, d'une manière générale et sauf certains détails, l'image exacte d'une tache solaire. J'appelle l'attention de l'Académie sur la coupe de cette trombe. Ce qui la rend visible, c'est la vapeur d'eau qu'elle condense autour d'elle par le froid résultant de l'introduction de l'air supérieur dans les régions basses et humides. Cette vapeur forme une gaîne autour de la trombe, mais il faut bien remarquer que cette gaîne lui est extérieure et ne tourne pas violemment, en général, comme l'air intérieur.

» Cependant on voit des trombes, comme celles que reproduit la troisième figure d'après un traité de météorologie et d'autres indications de témoins oculaires, qui offrent dans leur gaîne une structure héliçoïdale comme celle d'une colonne torse; c'est que le mouvement tourbillonnaire intérieur entame la gaîne de vapeurs qui, d'ordinaire, en reste indépendante. Alors la projection horizontale vue de haut, le plan, en un mot, présente cet effet sous forme de stries en spirales qui partent du noyau noir pour aboutir à l'orifice extérieur des parois inclinées.

» Mais on ne devra pas désigner ce cas sous le nom de *trombe normale;* c'est, au contraire, un cas exceptionnel, qui mérite cependant une mention spéciale, car il met en évidence la gyration intestine ordinairement invisible.

» La quatrième figure représente une trombe recourbée en forme de défense d'éléphant. Cette courbure tient à la résistance de l'air inférieur, ordinairement calme, tandis que le pavillon ou l'embouchure de la trombe marche avec toute la vitesse du courant supérieur où elle prend naissance. Les dessins du commandant Mouchez présentent des exemples de cette courbure qui, du reste, se retrouve dans presque toutes les descriptions de trombes et de tornados, à moins que le spectateur ne soit placé sur leur trajectoire. Cette courbure n'empêche pas le mouvement tournant de descendre d'en haut, de se concentrer à l'extrémité inférieure et d'attaquer le sol ou l'eau de la mer avec énergie.

» La cinquième figure offre un cas assez fréquent dans les relations des témoins. Je l'ai empruntée aux dessins du capitaine Maxwell. Il s'agit d'une trombe dont la gaîne de vapeurs est interrompue ou plutôt n'a pu se former qu'en haut. La trombe n'en existe pas moins en entier, quoiqu'elle soit partiellement invisible, car elle travaille en bas tout comme les autres, et elle finit souvent, à force d'amener de l'air froid, par compléter sa gaîne

de brouillard en condensant autour d'elle l'humidité de la couche d'air qu'elle traverse. Le dessin du capitaine Maxwell est remarquable en ce qu'il montre que l'orifice inférieur de cette gaîne incomplète peut être déchiqueté et irrégulier. Nous retrouverons ces détails, si minces qu'ils soient en apparence, dans les gaînes des taches solaires, c'est-à-dire dans leurs pénombres. Sur le Soleil, en effet, les trombes ne s'entourent d'une gaîne de condensation que jusqu'à une profondeur assez bien déterminée, mais qui n'est pas rigoureusement la même sur tout le tour de la tache. De là des irrégularités dont mes dessins ne tiennent pas toujours compte.

» Enfin, dans la sixième figure, j'ai tâché de représenter la segmentation d'une trombe. J'aurais pu copier un dessin très-frappant où le phénomène est pris sur le fait, mais j'ai cru devoir l'omettre parce que, sur ce dessin d'un témoin oculaire, la trombe parasite qui sort de l'entonnoir d'une trombe plus considérable se recourbe et remonte vers le haut. Je me suis donc borné à faire un dessin d'imagination, bien que j'eusse pu me servir de dessins ou de narrations authentiques où l'on voit plusieurs trombes descendre à la fois d'un même entonnoir, évidemment caché par les nuages. Le plan joint à l'élévation indique assez bien comment la segmentation doit avoir lieu. Les trombes en pleine activité tendent à s'élargir : lorsqu'elles rencontrent non en bas, mais dans leurs pavillons, quelque obstacle, ou qu'elles tendent dans certaines parties supérieures à changer de vitesse, leur entonnoir prend une forme allongée; leurs spires cessent d'être concentriques; il s'établit aussitôt des centres de gyrations partielles qui, en se régularisant, tendent à former des trombes complètes et indépendantes aux dépens du mouvement gyratoire primitif. C'est alors qu'on voit descendre du même enton noir deux, trois, quatre, etc. tubes verticaux bien distincts, entre lesquels se partage la force vive, auparavant concentrée dans un seul. Ces tourbillons partiels deviennent bientôt tout à fait indépendants et marchent chacun pour son compte dans le lit du vent supérieur, avec la même vitesse que la trombe originaire.

» Mais c'est surtout dans la marche des cyclones qu'il est aisé de saisir sur le fait cette propriété singulière des mouvements tournants. J'aurais dû apporter à l'Académie quelques-unes des cartes de l'Observatoire de Paris qui donnent la marche d'orages venus de l'ouest et abordent le continent par le golfe de Gascogne. Immanquablement, à la rencontre du plateau central de la France, le cyclone se subdivise et, tandis que l'un de ses segments remonte vers le nord-est, l'autre se meut vers Toulouse et Mont-

pellier, offrant tous les deux sur leur parcours les mêmes caractères de mouvements gyratoires désormais indépendants.

» Passons aux taches du Soleil. La *fig.* 7 donne la coupe et le plan d'une tache dont j'ai relevé les éléments sur une magnifique photographie de M. Janssen. Le diamètre du Soleil était de 205 millimètres; la largeur de la pénombre $1^{m},3$; celle du noyau, $2^{mm},3$. A $9'',3$ par millimètre, la Terre, à cette distance, aurait un peu moins de 2 millimètres de diamètre: elle serait entrée aisément dans l'orifice inférieur de la pénombre. J'ai trouvé que la profondeur des taches est en moyenne la moitié environ du rayon terrestre, soit ici $0^{mm},5$. Avec cela, la coupe de la tache est aisée à dessiner. Quant à la chromosphère peinte en rouge, elle doit avoir à cette échelle 1 millimètre de largeur sur la coupe et doit présenter juste au-dessus du noyau (Respighi) une dépression profonde dont j'ai tenu compte. Sur le plan de la tache, on remarquera la structure rayonnée de la pénombre et, dans le noyau noir, un autre noyau plus petit et encore plus noir : c'est le phénomène bien connu de Dawes. En revenant à la coupe, on verra que j'ai fait pénétrer la chromosphère dans l'intérieur de la tache, conformément aux observations des spectroscopistes anglais et italiens, mais en laissant indéterminé le mode de cette pénétration, afin de ne pas dépasser ici les faits acquis.

» Cela posé, rapprochez ce plan et cette coupe du plan et de la coupe du tourbillon normal terrestre (*fig.* 2, 3, 4), en vous rappelant que la photosphère n'est rien de plus qu'une mince couche nuageuse qui enveloppe le Soleil, et que la chromosphère n'est qu'une couche d'hydrogène beaucoup plus froid qui enveloppe à son tour la photosphère : vous verrez aussitôt que la pénombre de la tache n'est autre chose que la gaîne nuageuse d'un tourbillon formé dans les couches supérieures du Soleil, pénétrant plus ou moins avant dans son intérieur, et propageant tout autour de lui, par l'afflux des couches les plus froides, un certain abaissement de température.

» Par l'orifice inférieur de ce tourbillon, l'œil du spectateur devrait voir les couches intérieures chaudes et brillantes du Soleil; mais l'énorme masse de gaz et de vapeurs refroidis qui sont amenés de haut en bas dans l'intérieur absorbe énergiquement la lumière, affaiblit l'éclat de la pénombre et obscurcit entièrement à nos yeux l'intérieur, malgré l'ouverture circulaire appelée noyau. Dès lors, pour compléter la coupe réelle n° 7 et en faire une coupe explicative, il suffit d'y esquisser la coupe d'un tourbillon comme celle de la *fig.* 1 ou de la trombe n° 2, avec cette différence qu'il

n'y aura pas de sol pour s'opposer à la propagation verticale du mouvement tournant.

» Sur le Soleil, le seul obstacle c'est la température croissant avec la profondeur. Aussi, dans la trombe solaire, à l'étranglement produit vers une certaine profondeur, à peu près à la base de la pénombre, doit succéder bientôt un évasement qu'on retrouve dans bien des trombes terrestres, et l'hydrogène amené en bas ne tarde pas à remonter tout autour du cyclone. Plus près de l'axe, cependant, le mouvement gyratoire accéléré devra pénétrer encore plus bas en donnant naissance à une trombe intérieure à la première (voir les dessins de trombes terrestres par M. Mouchez), et produira ainsi, en plan, un second orifice circulaire encore plus noir que le premier.

» Telle est la tache normale dans sa simplicité. Si l'on remarque que la pénombre n'est que la gaîne nuageuse formée par le refroidissement que la trombe propage autour d'elle, encore plus loin que dans notre atmosphère, à cause de la grande conductibilité d'un milieu hydrogéné, on ne s'attendra pas à trouver dans la pénombre la structure en spirale qui n'est qu'une exception dans nos trombes elles-mêmes. Si cependant le mouvement gyratoire vient à s'élargir subitement, la gaîne sera entamée, et alors la structure spiraloïde y apparaîtra complétement, comme dans la *fig.* 8, ou partiellement, comme dans les *fig.* 9, 10 et 11. C'est donc à tort que l'on a donné à ce cas particulier le nom de *type cyclonique normal*, et qu'on a objecté à ma théorie la rareté de ce type de la *fig.* 8. Il est et doit être aussi peu fréquent que le type analogue de la *fig.* 3, relative aux trombes.

» Tout au contraire, la gaîne, tronconique, appelée *pénombre*, ne devra en général présenter d'autre structure que celle qui résulte de l'ascension des bouffées de vapeurs qui viennent s'y condenser et des mouvements incessants de l'hydrogène qui remonte rapidement autour du tourbillon (1).

» Les taches suivantes 10, 11, 12 représentent les phases successives de la segmentation des taches, en plan et en coupe. Pour les plans, j'ai copié des photographies; pour les coupes, je n'ai eu qu'à copier en couleur rose la segmentation de nos tourbillons représentée *fig.* 4.

» Il est essentiel de suivre avec soin le phénomène sur le Soleil. On paraît généralement croire que les ponts lumineux qui se forment si souvent au beau milieu d'une tache sont tout d'abord au niveau de la photosphère.

(1) L'air ambiant remonte aussi autour d'une trombe, mais par un effet bien différent.

Il n'en est rien : ils se forment constamment au niveau du bord inférieur de la pénombre. Ce n'est que plus tard que ce pont s'élargit, s'élève et rejoint la photosphère. Quand une tache doit se segmenter, elle s'étrangle un peu ou plutôt se rétrécit vers son milieu, et prend une forme plus ou moins ovoïde. Puis on voit apparaître au milieu du noyau noir une ligne lumineuse de séparation qui s'épaissit, et bientôt coupe la tache en deux. Les deux tronçons constituent d'abord des taches incomplètes : ils sont irréguliers, à angles vifs, et la pénombre leur manque là où ils ont été séparés; mais bientôt ces noyaux s'arrondissent peu à peu, et leurs pénombres se complètent. Enfin ils deviennent des taches tout aussi parfaites que la tache mère et, après s'être un peu éloignés l'un de l'autre au début, ils finissent par marcher de conserve avec la même vitesse et dans des directions parallèles.

» Il suffit de jeter les yeux sur les coupes théoriques des *fig.* 10, 11, 12 pour comprendre la formation de ce pont lumineux qui se montre au milieu des noyaux. A ce moment le mouvement gyratoire primitif a donné naissance à deux tourbillons dans le même entonnoir, tournant autour de deux axes différents. De là deux trombes distinctes dans la région inférieure. Quand elles se sont assez écartées pour que l'intervalle qui les sépare soit accessible aux vapeurs condensables qui montent des profondeurs du Soleil, celles-ci trouvent un endroit étroit pour se déposer et former une gaîne rudimentaire destinée à s'élargir bientôt autour de chaque trombe, à mesure que ledit intervalle se sera accru. Bientôt les deux entonnoirs partiellement confondus seront tout à fait séparés. Alors il se formera entre eux une portion de photosphère. On peut suivre pas à pas ces phénomènes sur les taches du Soleil ou sur les trombes terrestres : c'est absolument la même chose. On m'a objecté à tort que ces ponts devraient tourner violemment avec le tourbillon : ils sont évidemment en dehors de tout mouvement gyratoire prononcé.

» Mais cela ne suffit pas : il faut encore examiner s'il existe réellement sur le Soleil une cause qui puisse donner ainsi naissance à ces tourbillons. C'est à cela que répondent les *fig.* 13 et 14. Sur la *fig.* 13 j'ai noté les vitesses de rotation des zones successives de la surface du Soleil. On voit du premier coup d'œil que ces vitesses varient considérablement de part et d'autre de l'équateur, et qu'elles diminuent d'une manière progressive jusqu'à 50 degrés de latitude boréale et australe. Puisque les tourbillons terrestres tendent à se produire dans tous les courants liquides ou gazeux, sous la seule influence de semblables variations de vitesse, on voit que l'on doit

s'attendre à trouver partout des tourbillons grands ou petits à la surface du Soleil, tournant de droite à gauche sur l'hémisphère boréal, de gauche à droite sur l'hémisphère austral.

» C'est précisément ce qui s'y passe et l'on en conviendra aisément si l'on considère que les pores innombrables dont la surface du Soleil est trouée comme une écumoire ne sont autre chose que des taches extrêmement petites. Ces petites trombes se retrouvent en effet partout, sauf dans les régions polaires, où elles ne se produisent que rarement.

» M. Langley en a trouvé jusque dans les pénombres de grandes taches, ce qui n'a rien d'étonnant si l'on songe que pareillement on rencontre fréquemment de véritables trombes sur les bords de nos cyclones.

» La *fig.* 15 montre un groupe de pores dont on verra tout à l'heure l'influence sur la photosphère. Notons tout d'abord qu'il n'y a rien de bien exagéré dans la profondeur énorme que je leur assigne. Nos trombes ont souvent (d'après Œrsted) de 1000 à 1500 mètres de hauteur, et au delà, et encore sont-elles arrêtées dans leur développement vertical par l'obstacle du sol qui n'existe pas sur le Soleil.

» Toutes les figures précédentes relatives aux taches montrent bien nettement, par les coupes, la circulation de l'hydrogène solaire, et par suite la formation des protubérances, à laquelle les pores concourent tout aussi efficacement que les taches quand ils se trouvent accumulés dans une même région. Un coup d'œil sur ces dessins suffit pour comprendre ce mécanisme particulier au Soleil, et qu'on ne retrouve plus sur la Terre.

» Enfin la *fig.* 15 réunit les trois traits fondamentaux de la structure de la photosphère, les nuages ordinaires, les facules et les pénombres.

» Dans les régions où il n'y a ni taches ni pores abondants, la photosphère est une simple couche mince de petits nuages d'un éclat excessif, séparés par des intervalles notables. Ces nuages sont non pas ronds, mais plus ou moins ovales et probablement très-peu épais. Ils sont formés par la condensation incessante de vapeurs ascendantes à la surface de la photosphère, absolument comme nos propres nuages. L'ascension de ces vapeurs étant réglée par la chute des matériaux refroidis de la photosphère, rien n'est plus régulier que l'entretien de cette couche brillante de petits cumuli incandescents. Mais leur aspect change sensiblement dans la pénombre qui entoure une tache, parce que l'ascension des vapeurs y est modifiée par celle de l'hydrogène qui s'échappe autour du cyclone et remonte avec une grande rapidité. Là, les petits cumuli s'allongent considérablement et forment souvent les longs filaments qui donnent aux

pénombres leur aspect strié, et, comme ces mouvements s'opèrent assez symétriquement autour d'une tache régulière, les stries affectent la direction de rayons qui, prolongés, passeraient à peu près par le centre du noyau. Ces nuages, transformés ainsi en cirri, sont diversement contournés, comme l'a observé M. Langley, sous l'action de petits tourbillons qui se produisent çà et là autour de la tache comme autour de nos propres cyclones.

» Ailleurs encore, dans les facules, la structure de la photosphère éprouve une autre modification que montre pareillement la *fig.* 15. Lorsque les pores sont accumulés dans certaines régions, la circulation de l'hydrogène devient très-active; les jets ascendants de ce gaz sont multipliés; en traversant la photosphère, ils entraînent avec eux non-seulement des vapeurs métalliques, mais encore ces vapeurs qui forment la photosphère par leur condensation. Dès lors les cumuli ordinaires s'allongent verticalement et dépassent même quelque peu le niveau général de la photosphère. Vues très-obliquement, c'est-à-dire sur les bords du globe solaire, ces régions paraissent plus brillantes que le reste, parce que les nuages allongés verticalement se projettent les uns sur les autres ou du moins recouvrent mieux la surface que des cumuli plats séparés par de grands intervalles relativement obscurs; vues de face, c'est-à-dire vers le centre, ces mêmes régions ont le même éclat que les autres et ne s'en distinguent plus.

» Ce procédé graphique d'exposition a l'avantage d'une grande clarté. C'est, de plus, pour une théorie, une sérieuse épreuve. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Huitième Note sur le guano;* par M. E. CHEVREUL.

« Jusqu'ici je n'avais pas reconnu de composé de sodium dans le guano, si ce n'est du chlorure de ce métal, mêlé de chlorure de potassium, et ce résultat m'étonnait en réfléchissant à l'origine du guano : aussi n'ai-je point été surpris de trouver récemment dans le guano le *phosphate ammoniaco de soude,* découvert dans l'urine par Margraff, mais dont la composition comme sel double ne fut bien établie qu'après un travail de Fourcroy.

» J'ai reconnu l'existence du phosphate ammoniaco de soude dans le guano sous plusieurs formes, mais sous deux principales dont je vais parler.

» La première est à l'état de masses volumineuses et incolores, rappelant par leur limpidité le cristal de roche. La texture de ces masses est cristalline.

» La solution aqueuse précipite l'azotate d'argent en jaune serin d'une pureté parfaite, sans chlorure, car le précipité est entièrement soluble dans

l'acide azotique. Elle précipite le chlorure de baryum en phosphate blanc entièrement soluble dans l'acide chlorhydrique. Le sel double est donc pur de sulfate.

» Soumis à la distillation, il éprouve la fusion aqueuse, donne de l'eau et de l'ammoniaque. Enfin, chauffé au rouge, il éprouve la fusion ignée, et, quand la fonte ne dégage plus de bulles, on reconnaît que le résidu est formé de phosphate acide de soude.

» Si l'on décompose sa solution par celle de l'azotate de plomb ou qu'on soumette d'abord la liqueur séparée du phosphate de plomb, puis ce phosphate même bien lavé, à l'action de l'acide sulfhydrique, on observe les résultats suivants :

» La liqueur précipitée par l'azotate de plomb, passée à l'acide sulfhydrique et évaporée, a donné de l'azotate de soude en cristaux presque cubiques, d'autres cristaux qui étaient de l'azotate d'ammoniaque et enfin une poudre blanchâtre insoluble dans l'eau qui a dissous les deux azotates. La poudre insoluble était du phosphate de chaux coloré par une trace d'oxyde de fer : 2^{gr},001 de phosphate ammoniaco de soude ont donné 0^{gr},013 de phosphate de chaux, ce qui n'est pas 1 pour 100. Enfin l'azotate de soude séparé par la chaleur de l'azotate d'ammoniaque pesait 0^{gr},750 après avoir été fondu.

» Par les lavages successifs, j'ai obtenu du phosphate ammoniaco de soude sous la seconde forme, celle d'octaèdres parfaitement incolores.

» La soude de l'azotate, à laquelle M. Cloëz a appliqué son procédé d'analyse propre à doser la potasse mêlée de soude, ne lui a donné que cette dernière base.

» La potasse n'existait donc pas dans les deux échantillons de phosphate ammoniaco de soude dont je viens de parler.

» Je ferai observer qu'il existe dans tous les guanos que j'ai examinés du sulfate de potasse qui m'a paru, dans la plupart des cas du moins, être à l'état de sel *double ammoniacal*, c'est-à-dire constituer le même sel que j'ai signalé en 1824 dans l'analyse du sol de la caverne de Kuyloch, que je fis à la demande de sir H. Davy et du D[r] Buckland.

» Je ferai remarquer qu'il est fort difficile de séparer par les lavages successifs, quand on opère sur de petites quantités, l'oxalate ammoniaco de potasse et aussi le phosphate ammoniaco de soude du sulfate ammoniaco de potasse.

» Mon travail sur le guano se prolonge bien plus que je ne l'avais présumé. La cause en est l'application que je fais à cette matière de la mé-

thode des lavages successifs et aux petites quantités sur lesquelles j'ai opéré jusqu'ici. Ce que je cherche, c'est d'isoler chaque espèce de sel en ne recourant qu'à l'eau et à l'alcool.

» Voici les sels dont j'ai reconnu l'existence dans les guanos que j'ai examinés :

» 1° Carbonate d'ammoniaque;

» 2° Chlorhydrate d'ammoniaque;

» 3° Phosphate de chaux;

» 4° Oxalate de chaux;

» 5° Urate de chaux;

» 6° Avate de potasse;

» 7°, 8° ou 9° Deux ou trois sels de potasse, dont l'acide est volatil et odorant comme l'acide phocénique et ses analogues.

» Il existe certainement les sels doubles suivants :

» 1° Oxalate ammoniaco de potasse;

» 2° Sulfate ammoniaco de potasse;

» 3° Phosphate ammoniaco de soude;

» 4° Phosphate ammoniaco de magnésie.

» Je n'ose affirmer, quoi qu'on en ait dit et que je l'aie pensé, qu'il existe du phosphate ammoniaco de potasse. Je crains qu'on ait pris un mélange pour ce composé.

» Je rappelle qu'il se trouve dans le guano des chlorures de potassium et de sodium.

» Toutes mes recherches s'accordent à rapporter en définitive aux forces acide et alcaline tendant à donner la *forme saline* à la matière les causes qui ont agi sur la partie du guano soluble dans l'eau.

» Les faits concernant la présence de l'*acide avique* dans ce produit séculaire d'origine animale, les circonstances où il se développe dans des portions de guano où il était à l'état latent, l'existence d'acides volatils odorants qui rappellent ceux de la butyrine, de la phocénine, etc., acides que j'ai retrouvés dans l'eau de macération des cadavres, le suint de mouton, et ailleurs, donnent lieu à des réflexions qui sont loin d'être indifférentes à la science des êtres vivants.

» L'examen de la partie du guano réputée insoluble dans l'eau m'a présenté des résultats bien inattendus relativement à des changements qu'elle éprouve de la part de l'eau, et d'une température peu élevée, lorsqu'elle donne à la fois de l'*avate* et du *carbonate d'ammoniaque*.

» Enfin l'examen des téguments momifiés d'oiseaux et celui des œufs qui

se trouvent dans le guano m'ont fourni des faits d'un autre genre, mais qui n'en sont pas moins intéressants.

» J'espère que je n'aurai point à regretter la longue durée de ce travail, lorsque je réunirai les faits déjà publiés à ceux qui ne le sont point encore. Le guano sera envisagé, en dernier ressort, en ayant égard à l'analyse organique immédiate, à l'altération spontanée des matières organiques dans les conditions de gisement où il se trouve, à la science abstraite et enfin à la manière de concevoir la puissante efficacité de cet engrais en agriculture.

» J'espère encore que ce travail, avec les trois écrits que je présenterai prochainement à l'Académie, me permettra d'achever la seconde partie du XXXIXe volume des *Mémoires de l'Académie.* »

COSMOLOGIE. — *Note sur une météorite tombée, le 20 mai 1874, en Turquie, à Virba près Vidin;* par M. **Daubrée.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un fragment d'une météorite tombée récemment en Turquie, dans le village de Virba, près Vidin, que Son Excellence Safvet Pacha, ministre de l'Instruction publique, a bien voulu m'adresser.

» Comme d'ordinaire, la chute a été accompagnée d'un bruit intense. La masse, dont le poids est seulement de $3^{kg},60$, a pénétré dans le sol à la profondeur de 1 mètre. Une croûte noire et mate l'enveloppe entièrement. La forme est fragmentaire, comme le représente une photographie.

» La cassure présente une substance lithoïde d'un gris clair, à grains très-fins, âpre au toucher, dans laquelle sont disséminés de nombreux grains à éclat métallique. Dans quelques parties elle montre une structure globulaire. Sur une plaque mince on reconnaît, par l'examen microscopique, que tous les grains pierreux sont transparents, à peu près incolores, très-fendillés et qu'ils agissent sur la lumière polarisée.

» La partie métallique consiste principalement en grains irréguliers, d'un gris de fer, qui consistent en fer nickelé. Le sulfure de fer y est mélangé, ainsi que le fait reconnaître le traitement par un acide, sans être ordinairement visible. Des grains noirs très-nombreux, mais fort petits, consistant en fer chromé, sont disséminés dans la substance pierreuse; malgré la différence de densité, la dissémination est telle qu'il est bien difficile de les séparer par un lavage.

» La substance non métallique, après que la partie attirable au barreau

aimanté a été séparée aussi bien que possible, est attaquable par l'acide chlorhydrique faible avec formation de gelée, à la manière du péridot; il y a un résidu inattaquable qui ne forme pas la moitié du poids total et qui contient probablement de l'enstatite.

» La météorite de Virba appartient au groupe des sporadosidères et à la section des oligosidères. Elle se rapporte à un type des plus répandus, celui de la météorite de Lucé (Sarthe) ou lucéite. Son aspect la rapproche tout particulièrement de plusieurs météorites de ce type, parmi lesquelles je mentionnerai les suivantes : Bachmut (Russie), 15 février 1814; Politz (Allemagne), 13 octobre 1819; Angers (Maine-et-Loire), 3 juin 1822; Mascombes (Corrèze), 31 juin 1835; Jowa, Linn-County (État-Unis), 25 février 1847; Ski (Norwége), 27 décembre 1848; île d'Œsel, 11 mai 1855; Saint-Denis-Westrem (Belgique), 7 juin 1855; Buschoff (Courlande), 2 juin 1863; Dolgowola (Volhynie), 26 juin 1864. »

COSMOLOGIE. — *Note additionnelle sur la chute de météorites qui a eu lieu le 23 juillet 1872 dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher)*; par M. **Daubrée.**

« Dans une Communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, le 5 août 1872, sur une chute de météorites qui a eu lieu le 23 juillet 1872 dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher), j'ai annoncé que non-seulement il était tombé dans la commune de Lancé une météorite du poids de 47 kilogrammes, mais qu'on venait d'en trouver une seconde dans la commune d'Authon, du poids de $0^{kg},250$, au lieu dit *Pont-Loiselle*, et à 10 kilomètres de la première masse (1).

» Depuis lors, à la suite d'explorations attentives de la surface du sol, on a découvert, sur des points différents, quatre autres météorites qui proviennent évidemment de la même chute, et qui pèsent 3 kilogrammes environ, $0^{kg},300$, $0^{kg},620$ et $0^{kg},600$; ces deux dernières font partie de la collection du Muséum.

La situation des points où les quatre masses ont rencontré le sol est indiquée ci-après, selon les renseignements fournis par des habitants de la localité. La météorite de 3 kilogrammes a été recueillie entre les villages d'Authon et de Villechauve, près du ruisseau de Sablet, dans les dépendances et à 2 kilomètres environ du château de Blanchamp. La seconde, du poids

(1) *Comptes rendus*, t. LXXV, p. 308.

de $0^{kg},300$, est tombée aussi dans la commune d'Authon, à 1 kilomètre au nord-nord-ouest du clocher du village. Les deux autres, du poids de $0^{kg},620$ et $0^{kg},600$, sont tombées au nord d'Authon, dans la banlieue de Prunay, en deux points distants l'un de l'autre d'environ 100 mètres, à la Ganochère, à environ 3 kilomètres de Prunay.

» Ce sont des faits qu'il ne paraît pas inutile de fixer, afin de préciser autant que possible l'histoire du phénomène. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Coup de siroco, éprouvé à Alger le 20 juin 1874, et suivi sur une grande partie de l'Algérie;* par M. **Ch. Sainte-Claire Deville.**

« Le 20 juin, vers $6^h\,15^m$ du soir, me trouvant à Alger, assis à ma table, je ressentis subitement un souffle violent d'un vent tellement chaud, que je crus à un incendie. M'étant précipité vers celle des fenêtres de l'appartement qui donnait accès au vent, je me convainquis aisément que j'assistais à une invasion subite du siroco.

» Le thermomètre-fronde marqua immédiatement 37°,3; quelques minutes après, descendu sur la place du Gouvernement, je ne trouvai plus que 33°,5. Des personnes qui habitent Alger depuis plus de vingt ans m'ont affirmé n'avoir jamais éprouvé une invasion aussi subite du siroco.

» J'ajoute ici quelques observations faites à Alger, et en d'autres points de l'Algérie, qui peuvent jeter quelque jour sur le phénomène.

» Voici d'abord la Note qui m'est remise par M. Fontan, maître-adjoint à l'École normale d'Alger, chargé des observations météorologiques dans cet établissement, et qui s'acquitte de ces fonctions avec le plus grand zèle.

« La direction a été au début O.-N.-O; après quelques instants, le vent a assez brusquement tourné pour prendre celle du S.-S.-E, dans laquelle il a persisté. Ce changement de direction n'a pas été instantané; car, pendant quelques minutes, nous avons été enfermés dans un vrai tourbillon. Il s'est fait sentir dans les différentes salles de l'établissement, à la fois par plusieurs ouvertures, ayant différentes expositions, notamment par celles qui sont ouvertes à l'O.-S.-O. et au S.-S.-E. Les premières rafales, qui heureusement n'ont duré qu'un quart d'heure environ, ont été si remarquables par leur violence d'abord, et surtout par leur température élevée, que plusieurs personnes ont cru à un incendie. Le thermomètre sec qui, à 1 heure, ne marquait que 28°,3, et, à 4 heures, 27°,8, était à 33°,5 à 7 heures du soir, alors que le siroco avait déjà considérablement faibli. Le maximum, qui s'était arrêté, dans les journées du 18 et du 19, à 29°,6 et 34°,8, s'est élevé, sous cette influence, à 38°,8. C'est la plus haute température que nous ayons observée jusqu'à ce jour. Le 21 et le 22, la température maxima a été de 34°,6 et 28°,3. L'évaporation a dû être très-active, puisqu'à 7 heures du soir la différence entre le thermomètre sec et le thermomètre mouillé a été de 14°,8.

» A en croire les vieux Algériens, rarement on avait ressenti, à Alger, un siroco d'une telle intensité.

» Cette tempête a été accompagnée d'une variation de pression atmosphérique assez notable : 7mm,8. En effet, la hauteur du baromètre, réduite à zéro, qui était de 757mm,1 à 7 heures du matin, a subi une dépression progressive jusqu'à 7 heures du soir, où elle a atteint un minimum de 749mm,3. Son influence semble s'être exercée toute la journée du lendemain 21, car le baromètre n'a pas remonté au delà de 752 millimètres, tandis que le 22, dès 7 heures du matin, il était à 755 millimètres et atteignait, à 9 heures du soir, 757 millimètres.

» Les observations ozonométriques constatent une moyenne de 9,5 pour le 20, tandis que cette moyenne n'a été que de 6 le 19, et de 4 le 21.

» Ci-joint les observations des journées des 19, 20 et 21, qui peuvent présenter quelque intérêt.

Juin 1874. — Dates et heures.		Pression barométrique réduite à zéro.	Température et hygrométrie.					Températures extrêmes.			Ozonométrie (0 à 21).		
			Thermomètre sec.	Thermomètre mouillé.	Différence.	Tension de la vapeur.	Humidité relative.	Min.	Max.	Moy.	7h m.	7h s.	Moy.
19	7h m...	mm 756,7	29,5	19,1	10,4	9,97	33	20,4	34,8	27,6	4	8	6,0
	10h m..	756,6	32,5	22,5	10,0	14,11	38						
	1h s....	756,9	28,6	22,7	5,9	16,64	58						
	4h s....	756,1	22,6	20,2	2,4	18,18	80						
	7h s....	756,3	21,5	19,9	1,6	16,41	86						
	9h s....	757,3	21,2	19,6	1,6	16,41	86						
20	7h m...	757,1	23,0	18,8	4,2	13,77	65	18,6	38,8	28,7	11	8	9,5
	10h m..	755,1	27,4	19,6	7,8	12,88	44						
	1h s....	752,9	28,3	18,7	9,6	10,40	35						
	4h s....	752,1	27,8	18,5	9,3	10,15	37						
	7h s....	749,3	33,5	18,7	14,8	»	»						
	9h s. ..	750,5	21,5	20,3	1,2	16,65	89						
21	7h m...	751,2	26,5	16,7	9,8	8,43	32	18,3	34,6	26,4	7	1	4,0
	10h m..	751,6	28,0	16,5	11,5	6,95	25						
	1h s....	751,0	27,4	16,5	10,9	7,39	25						
	4h s....	750,8	24,8	16,8	8,0	9,53	40						
	7h s....	752,0	22,6	15,0	7,6	8,07	40						
	9h s....	751,4	21,5	15,6	5,9	9,82	50						

» L'École normale est située sur la colline de Mustafa, à une altitude d'environ 90 mètres. Voici les nombres, observés à l'hôpital du Dey (Saint-Eugène), à 20 mètres d'altitude environ, et qui me sont obligeamment communiqués par M. le Dr Baizeau, médecin en chef :

	20 juillet 1874.				
	7 h. mat.	10 h. mat.	1 h. soir.	4 h. soir.	7 h. soir.
Pression barométrique...	765mm,0	764mm,8	762mm,0	759mm,6	758mm,0

» La température maxima observée a été 40°,2.

» La différence entre les deux pressions barométriques de 7 heures matin et 7 heures soir est ici de $7^{mm},0$; elle était de $7^{mm},8$ à l'École normale. La température s'est élevée plus haut, puisqu'elle a dépassé 40 degrés.

» Les deux stations ont cela de commun, qu'elles sont à peu près entièrement dégagées d'influences de voisinage, ce qui explique comment la température s'y est élevée plus rapidement et plus haut que dans la ville même d'Alger, dont les maisons, à une température évidemment inférieure à celle du vent, l'ont abaissée de 2 degrés environ.

» Sur la terrasse de sa maison, au milieu de la ville, M. Mac Carthy n'a observé non plus que 37°,5.

» On peut se demander quelle influence ce coup de vent de sud-est a exercée dans les régions situées au sud du littoral. Quelques-uns des documents que nous avons reçus permettent de répondre à cette question.

» Dans la zone située à l'est d'Alger, nous avons les observations faites au grand séminaire de Sainte-Hélène, près Constantine, par M. l'abbé Bessière, et celle de Biskra, par le garde du génie Coulon. Voici ce qu'elles donnent :

		19 juin.		20 juin.		21 juin.	
		Ste-Hélène.	Biskra.	Ste-Hélène.	Biskra.	Ste-Hélène.	Biskra.
Température.	7 heures matin	25°,2	27°,0	26°,0	31°,6	26°,0	31°,7
	1 heure soir	31,0	38,9	32,8	38,1	32,0	38,0
	7 heures soir	31,0	32,7	30,5	31,6	30,0	33,0
	Moyenne des 3 heures	29,1	32,9	29,8	33,8	29,7	34,2
	Maxima	»	41,4	»	39,8	»	40,9
	Moyenne des extrêmes	»	32,0	»	32,3	»	31,4
Pression à zéro :	Moyenne de 7.10.1.4.7	»	$756^{mm},28$	»	$753^{mm},10$	»	$749^{mm},35$

» A Sainte-Hélène, le vent a varié du sud au sud-est le 20; il est passé à l'ouest le 21. A Biskra, le vent a soufflé constamment de l'est les 19 et 20, et a varié de l'est au sud le 21.

» On voit que, dans cette zone, le phénomène n'a rien présenté de particulier le 20. Relativement à la température, l'air a été très-chaud et à peu près également chaud les 19, 20 et 21. S'il y avait quelque différence, ce serait plutôt en faveur du dernier jour.

» Quant à la pression, non-seulement elle n'a pas présenté de minimum le 20, mais, à Biskra, il y a eu un maximum le 19, et la pression moyenne a décru jusqu'au 21. Déjà, le 22, elle avait un peu remonté, et le mini-

mum moyen ($746^{mm},58$) avait eu lieu le 15. Voici les plus grands écarts observés :

Le 14, 4 heures soir.....	$745^{mm},68$ (1[er] minimum)		
Le 19, 7 heures matin....	758,01 (maximum)	Écart extrême :	$12^{mm},33$.
Le 21, 7 heures soir.....	749,91 (2[e] minimum)		

» A Biskra, les sauterelles volantes étaient parties le 18; il y avait eu du sable transporté de 2 à 7 heures du soir; les 19, 20 et 21, beau; le 22, sable le matin, beau le soir.

» De ces nombres, il semble qu'on peut conclure que le coup subit de siroco du 20, à Alger, était préparé au sud-est de cette ville, dès le 19, par des températures excessives, et que l'abaissement barométrique du 20, à Alger, s'était déjà fait sentir le 15 à Biskra, et s'est reproduit presque aussi fort le 21 dans cette dernière station.

» Presque sur le même méridien qu'Alger, nous avons des observations faites par les gardes du génie, à Médéah, Djelfa et Laghouat. (A Djelfa, le baromètre est observé avec un grand soin par M. Fourcade, directeur du télégraphe.)

» Voici les nombres obtenus pour ces trois journées :

	19 juin.			20 juin.			21 juin.		
	Médéah.	Djelfa.	Laghouat.	Médéah.	Djelfa.	Laghouat.	Médéah.	Djelfa.	Laghouat.
Température. 7 heures matin.......	»	20°,8	27°,5	28°,2	23°,7	28°,5	26°,4	23°,6	25°,5
1 heure soir..........	»	32,7	32,0	33,4	32,0	34,0	30,2	32,4	32,0
7 heures soir.........	»	24,8	»	20,7	24,7	»	19,7	27,1	»
Moyenne des 3 heures.	»	26,1	»	27,4	26,8	»	25,5	27,7	»
Moyenne des extrêmes.	»	22,7	29,6	27,8	23,7	29,4	29,6	24,0	30,2
Maxima.............	»	34,8	38,3	38,2	34,5	38,0	39,7	34,7	41,5
Pression à zéro :									
Moy. de 10 h. m.-4 h. s.	690mm,21	674mm,17	703mm,12	687mm,72	671mm,13	702mm,28	686mm,65	667mm,50	698mm,3
Maximum observé....	691,84	674,89	704,34	689,80	672,85	702,64	687,96	668,80	698,55
Minimum observé....	689,19	673,47	701,69	686,21	669,41	698,44	682,67	666,38	695,39

» Dans les trois stations, la pression s'est relevée le 22.

» Les nombres qui précèdent montrent que :

» 1° La température, aux trois stations, a atteint sa plus grande intensité, pour la moyenne diurne comme pour le maximum absolu, le 21, c'est-à-dire un jour plus tard qu'à Alger;

» 2° Qu'il en a été de même pour la pression barométrique, dont l'abaissement le plus grand, dans les trois stations, est tombé le 21, aussi bien pour la moyenne diurne que pour le minimum absolu. Les écarts extrêmes ont été, en ces trois jours, pour Médéah, $9^{mm},17$; pour Djelfa, $8^{mm},61$; pour Laghouat, $8^{mm},95$.

» Dans les trois stations, d'ailleurs, comme à Biskra, un minimum plus bas encore s'était produit du 14 au 16 juin.

» Pour les stations à l'ouest d'Alger, je n'ai encore que Saïda et Géryville. (Observateurs : MM. Grosjean et Bernadach, gardes du génie.)

» Voici ce que donnent les observations faites dans ces deux stations, situées dans une zone perpendiculaire au littoral, comprise entre le méridien de Tenez et celui de Mostaganem.

		19 juin.		20 juin.		21 juin.	
		Saïda.	Géryville.	Saïda.	Géryville.	Saïda.	Géryville.
Température.	7 heures matin..........	27°,0	26°,5	28°,5	»	19°,0	5°,0
	1 heure soir............	32,0	33,5	37,0	33,5	29,0	33,52
	7 heures soir...........	24,5	27,5	24,0	28,0	20,5	22,5
	Moyenne des 3 heures...	27,8	29,1	29,8	»	22,8	27,0
	Moyenne des extrêmes....	»	29,0	»	30,0	»	29,0
	Maximum absolu........	39,0	35,5	38,2	36,0	30,5	35,0
Pression à zéro :							
	Moy. des 5 observations..	693mm,83	660mm,20	691mm,13	657mm,15	689mm,42	654mm,22
	Maximum observé.......	694,57	660,77	693,23	658,75	690,36	655,27
	Minimum observé.......	693,97	659,31	689,36	655,36	688,85	653,00

» On voit que, dans cette zone, les phénomènes de température ont suivi une marche opposée à celle que nous venons de remarquer dans la zone précédente; car l'élévation subite de la température était déjà, en grande partie (surtout à Saïda), effacée le 21 et tombe assez nettement entre le 19 et le 20.

» La dépression du baromètre atteint, au contraire, son maximum le 21, comme à Biskra, comme dans le méridien de Médéah, Djelfa et Laghouat; elle est donc, dans toutes ces localités, postérieure d'un jour à la dépression observée à Alger.

» *Vent.* — La direction du vent, à Médéah, a varié, le 20, du sud au sud-ouest, et, à 7 heures du soir, ce dernier vent atteignait une très-grande force; le 21, elle était sud-est le matin, ouest pendant le reste de la journée.

» A Djelfa, les 19, 20, 21, le vent a soufflé avec assez de modération, le matin du sud-ouest; à 7 heures du soir, il a soufflé du sud, du sud-est et du sud. On n'y signale pas de siroco, pour les trois jours, mais seulement une irruption de sauterelles. Il y a eu siroco violent les 7, 8, 13, 27, 28, 29 et 30 de ce mois; orage très-violent avec pluie et grêle les 16 et 17. Les sauterelles ont reparu les 29 et 30.

» A Laghouat, les feuilles d'observations, sans doute par suite d'un

oubli, ne donnent rien pour la nébulosité, la force et la direction du vent, les phénomènes particuliers.

» A Saïda, les excellentes observations que nous avons reçues signalent, le 18, un orage à $5^h 30^m$ et siroco jusqu'à 5 heures; le 19, siroco et ciel brumeux toute la journée; le 20, siroco toute la journée, quelques sauterelles allant du nord au sud, orage dans le lointain. Il faut remarquer que, sous le nom de siroco, l'observateur entend un vent qui varie du sud-sud-ouest au sud-sud-est par le sud; le 21, au matin, le vent soufflait encore du sud-ouest; mais, plus tard, est survenu le vent du nord, qui a persisté les jours suivants, en ramenant un ciel entièrement découvert.

» Enfin, à Géryville, le 19, le vent a varié du sud-est au sud-sud-est; le 20, du sud-est au sud, et à partir de 8 heures du soir ce dernier a soufflé avec force; le 21, le vent a soufflé jusqu'au milieu de la journée, avec force, du sud et du sud-ouest, et le soir, à 7 heures, il soufflait du nord avec une grande violence. Il y a eu passage de sauterelles, en grande abondance (3 centimètres d'épaisseur sur le sol), les 11, 14 et 15 (ce jour elles dévastent tout) et ce passage persévère jusqu'au 23.

» Je ne puis rien donner pour le méridien d'Oran, n'ayant point encore reçu les observations faites, avec un soin parfait, à Karguenta, par M. Leblanc de Prébois, chef de gare; mais, sur tout le littoral, à l'ouest d'Alger, on voit que ce mouvement remarquable de l'atmosphère se préparait dès le 18 juin; car, ayant accompli, ce jour, le voyage, en chemin de fer, d'Oran à Alger, j'ai fait, au thermomètre-fronde, les observations suivantes :

	Altitude.			Température.	
Saint-Denis-du-Sig ..	54^m	$8^h.15^m$	mat.	24°,0	
Relizane...........	67	10.30	»	29,0	vent nord-ouest.
Djidjiouia.........	66	midi	»	31,0	vent nord-ouest.
Oued-Sly..........	91	1.15	soir	32,5	fort vent d'est.
Orléansville........	120	1.30	»	33,2	la veille, au soir, à $7^h 15^m$, orage avec quelques gouttes de pluie.
Le Barrage.........	168	2.30	»	34,0	brise très-sèche de l'est sud-est.
Après l'Oued-Fodda .	159	3	»	35,0	même vent; orage derrière nous.
Les Attaf..........	158	3.15	»	35,0	même temps.
Oued-Rouina.......	190	3.40	»	35,4	même temps; sud-sud-est brûlant (siroco); orages en avant et en arr.
Duperré...........	273	4.15	»	33,4	même temps.
Lavarande.........	»	5	»	33,7	même temps.
Affreville..........	»	5.15	»	33,6	vent de pluie.
Adélia............	p^t culmin^t de la voie	6.15	»	27,4	vent de pluie.
El Assoun.........	»	7.30	»	22,0	vent de pluie.

» Enfin, dans le Sahel, le phénomène s'est produit un jour plus tôt qu'à Alger; car M. Marès, qui se trouvait le 19 à Kodjaberi, m'a dit y avoir observé, pendant quelques instants, une température de 38 degrés environ.

» Quelques jours auparavant, le 15 juin, j'observais un phénomène tout contraire à Karguenta, où M. Leblanc de Prébois et moi avons trouvé, par un vent de nord-ouest, à 1 heure du soir, 21 degrés; à 6 heures du soir, 20 degrés.

» En présentant les remarques qui précèdent, j'ai eu surtout pour but de montrer comment, lorsque nous posséderons les observations recueillies sur tout le réseau algérien, on pourra suivre pied à pied tous les phénomènes de l'atmosphère. Je serais heureux que ce premier essai encourageât nos observateurs dans leur tâche, en leur prouvant l'utilité immédiate qu'on peut tirer de leurs travaux. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites pendant les derniers jours de l'apparition de la comète Coggia.* Lettre du P. **A. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Rome, le 26 juillet 1874.

» Permettez-moi de revenir sur la comète Coggia et de communiquer à l'Académie les résultats obtenus dans les derniers jours de son apparition. Ces observations ont été contrariées par le mauvais temps et les nuages, mais plus encore par la maladie de mon collègue, le P. Rosa, que nous venons de perdre (1).

» Aussitôt que la Lune eut disparu, la polarisation de la lumière fut très-sensible. Je l'ai examinée : 1° avec un biquartz qui donnait très-nettement le champ rouge et vert; le noyau lui-même était de deux couleurs lorsque la ligne de jonction le divisait en deux; 2° avec le polariscope à bandes de Savart; les bandes étaient plus sensibles lorsqu'elles étaient perpendiculaires à la queue; lorsqu'elles étaient parallèles, elles se confondaient avec les irrégularités des traînées de la queue elle-même; 3° avec le prisme de Nicol seul; on distinguait parfaitement la différence d'intensité dans les deux positions normales : cet instrument donnait un plan de polarisation longitudinal et passait par l'axe de la queue.

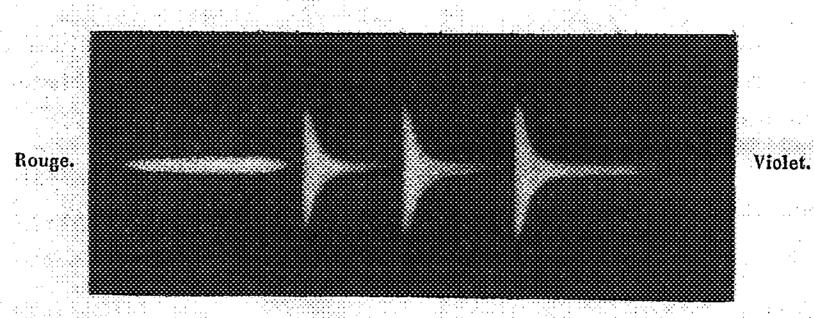
---

(1) Le P. Rosa est mort, le 12 juillet, d'une hydropéricardite. L'Observatoire lui devait le bel équatorial de Merz et une excellente pendule sidérale de Deut, avec quelques accessoires secondaires pour l'observation. Son Mémoire sur les variations du diamètre solaire est resté incomplet, mais il est assez avancé pour que les astronomes puissent apprécier l'importance du sujet.

» Dans la grande comète de 1862, j'avais déjà observé une polarisation très-sensible; on l'avait mise en doute : cette fois, le doute est impossible; d'ailleurs, sur ma demande, M. Tacchini, de Palerme, l'a également vérifiée.

» Lorsqu'on employait le biquartz, dans le demi-champ rouge, la lumière devenait très-faible; elle restait au contraire très-belle dans le demi-champ vert : cela se comprend facilement, la comète étant de couleur verte.

» Dans les derniers jours, on obtenait un spectre linéaire du noyau, s'étendant du rouge au bleu, sensiblement continu; mais, en l'examinant avec soin, on apercevait de légères interruptions ou bandes, très-difficiles à fixer. Ces interruptions étaient plus sensibles près des bandes du second spectre superposé à ce spectre continu; ce second spectre était formé des trois bandes que j'ai déjà indiquées dans ma Communication précédente; leur largeur était assez considérable. La figure ci-contre montre com-



Spectre de la comète Coggia le 9 juillet 1874.

ment ces deux spectres se superposaient. En regardant avec le Nicol le spectre ainsi composé, on voyait la partie continue s'affaiblir considérablement, tandis que les bandes conservaient leur vivacité. Cette remarque ferait croire que le spectre continu était dû à la lumière réfléchie. En employant un fort grossissement dans le spectroscope, le spectre était réduit aux trois bandes.

» La comète, lorsqu'on l'examinait avec les oculaires ordinaires, était magnifique. Le 9 juillet, elle formait un éventail rougeâtre (par contraste) d'environ 180 degrés d'ouverture, à rayons curvilignes et partant d'un noyau jaune verdâtre. En poussant le grossissement jusqu'à 1000 fois, on voyait le noyau surmonté seulement de très-faibles panaches et réduit à une petite sphère diffuse, de 2 secondes de diamètre à peine. L'absence de toute limite tranchée, l'effet produit par les forts grossissements prouvent

que ce noyau ne contenait pas de corps solide. Les mêmes grossissements montrent, en effet, les satellites de Jupiter avec un disque nettement tranché.

» Sur l'invitation de M. Hind, nous avons cherché la comète pendant le jour, mais sans succès. Il paraît peu probable qu'on puisse la voir dans ces conditions, car Jupiter, qui est bien plus brillant, n'est pas lui-même visible.

» Le 17 juillet, la queue était énorme; elle arrivait jusqu'à l'étoile υ de la grande Ourse, la tête étant pour nous sous l'horizon; elle devait avoir au moins 45 degrés de longueur. Le 13, elle était assez dilatée autour de la tête.

» Les détails de ces observations feront l'objet d'une Communication spéciale et d'un Mémoire.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours des prix de Physiologie expérimentale (fondation Montyon).

MM. Cl. Bernard, Robin, Milne Edwards, de Lacaze-Duthiers, Blanchard réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Gosselin, Brongniart, Bouley.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de neuf Membres, qui sera chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie (fondation Montyon).

MM. Bouillaud, Cl. Bernard, Gosselin, Ch. Robin, J. Cloquet, Andral, Sédillot, Larrey, Bouley réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Milne Edwards, de Lacaze-Duthiers, de Quatrefages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Indication d'une méthode pour établir les propriétés de l'éther;* par M. **X. Kretz.**

(Commissaires : MM. Dumas, Faye, Bertrand, Y. Villarceau, de Saint-Venant.)

« On a recours généralement, pour expliquer divers ordres de phénomènes physiques, à l'hypothèse d'un milieu impondérable et inerte, répandu dans tout l'espace, et auquel on donne le nom d'*éther*. Depuis un certain nombre d'années, et surtout depuis la découverte des principes de la Thermodynamique, on a essayé d'introduire, dans certaines théories mécaniques, la considération de l'éther, ou celle d'un autre élément ayant un mode d'action équivalent; on s'est borné, dans ces essais, à juxtaposer cette nouvelle hypothèse à la Dynamique, sans examiner si la méthode adoptée est légitime.

» Je démontre, dans ce travail, que la supposition de l'existence d'un élément extérieur à la matière est inconciliable avec la définition de la matière, telle qu'elle résulte des principes fondamentaux de la dynamique du point matériel. Si donc on reconnaît qu'il est utile ou nécessaire, pour l'explication de certains phénomènes, de supposer que, en dehors de la matière, il existe un autre élément, un milieu de constitution quelconque, il devient indispensable en même temps de modifier l'interprétation des bases de la Mécanique, de telle manière que l'ensemble de la doctrine repose sur des principes compatibles.

» J'établis que, dans un pareil système, l'élément matériel ne doit plus être regardé comme possédant, par lui-même, la propriété de l'*inertie;* que, si on le conçoit dégagé du milieu dans lequel il est plongé, il doit être considéré comme essentiellement *passif*, ce qui veut dire qu'on le met en mouvement sans effort et, lorsqu'on l'abandonne à lui-même, il reste où on l'a mis; il n'emmagasine rien et ne restitue rien. Si une cause d'intensité définie que nous appelons *force* est nécessaire pour imprimer une accélération donnée à un atome plongé dans le milieu, c'est parce que ce milieu lui-même oppose, au mouvement, des actions de même nature que la force nécessaire pour les vaincre.

» En définissant ainsi la matière par la *passivité*, et non plus par l'*inertie*, on doit astreindre le milieu à des conditions telles que les lois du mouve-

ment de l'atome *passif* dans ce milieu soient les mêmes que celles qui résultent de l'application des principes de la Dynamique à l'atome *inerte*. On a donc par là même une méthode qui permet, sinon de déterminer toutes les propriétés du milieu, du moins d'établir certaines conditions essentielles auxquelles doit satisfaire toute hypothèse relative à sa constitution : de là un moyen scientifique pour contrôler les divers systèmes proposés.

» En appliquant ces considérations à l'hypothèse d'un éther isotrope, je formule en termes précis les problèmes qu'il est nécessaire de résoudre pour la vérifier. Ces problèmes reviennent à des applications de la théorie de l'élasticité; ils présentent des difficultés sérieuses, mais leur solution serait fort utile, lors même qu'elle démontrerait que l'hypothèse n'est pas admissible; ces questions sont, en effet, intéressantes par elles-mêmes et susceptibles, à d'autres points de vue, de nombreuses applications.

» Dans les tentatives qui ont été faites pour baser des théories scientifiques sur l'hypothèse d'un éther isotrope, on n'a pas eu égard à la condition de la *passivité* de la matière; c'est là la cause des difficultés insurmontables qu'on a rencontrées pour expliquer le mode d'action de l'éther sur la matière; on a également négligé de tenir compte des conditions résultant de la présence de la matière dans le milieu, laquelle implique une introduction antérieure et un état spécial des tensions créant une sorte d'atmosphère autour de chaque atome. L'existence de tout élément matériel au sein de l'éther suppose donc un travail primitivement développé, travail qui subsiste éternellement dans le milieu, mais dont la répartition varie, à chaque instant, avec les conditions de mouvement et d'emplacement de toute la matière de l'univers. Les modifications, les transports de ce travail, toujours provoqués par l'éther, qui agit comme unique cause première, sont accompagnés de variations plus ou moins rapides des tensions, et se manifestent à nous sous forme de phénomènes dynamiques, calorifiques, lumineux, etc.

» Tel est le caractère général de l'interprétation à laquelle me paraît conduire l'hypothèse d'un éther isotrope, quand elle est convenablement appliquée; mais de telles conclusions ne pourront avoir de valeur que lorsqu'elles découleront de théorèmes rigoureusement démontrés, et que la légitimité de l'hypothèse elle-même aura été établie par la méthode indiquée. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Réponse à la Note précédente de M.* Houyvet (1), *sur le projet de rétablissement d'une mer intérieure en Algérie;* par **M. E. Roudaire.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« D'après M. Houyvet, il serait inutile de créer une mer intérieure en Algérie, parce que cette mer, recevant constamment des eaux de la Méditerranée pour remplacer celles qu'elle perdrait par l'évaporation, finirait par se transformer en une immense saline.

» A la page 16 de notre Étude sur la mer intérieure, nous avons fait remarquer qu'à l'époque où la grande baie de Triton existait, elle se serait transformée en moins de 1560 ans en un énorme bloc de sel, s'il n'avait existé, à l'entrée de cette baie, un contre-courant inférieur, ramenant dans la Méditerranée les sels qu'elle recevait par le courant supérieur. On sait que la mer Rouge et la Méditerranée perdent par l'évaporation beaucoup plus d'eau qu'elles n'en reçoivent directement de leurs affluents, et sont alimentées par l'Océan. Cependant il ne se forme aucun dépôt de sel au fond de ces mers; la salure de la Méditerranée n'est même pas sensiblement plus prononcée que celle de l'Océan. Il existe donc nécessairement des courants sous-marins aux détroits de Gibraltar et de Bab-el-Mandeb.

» Il est facile de se rendre compte de la formation de ces courants inférieurs. Prenons, par exemple, la Méditerranée et l'Océan, qui communiquent par le détroit de Gibraltar, et supposons qu'à un moment donné ces deux masses d'eau aient exactement la même densité et le même niveau. Bientôt le niveau de la Méditerranée baissera par suite d'une évaporation plus active, et les eaux de l'Océan se porteront vers cette mer : le courant supérieur sera créé. En même temps, la salure de la Méditerranée augmentera; mais, aussitôt que la couche placée au-dessus du plan horizontal tangent au fond du détroit sera devenue sensiblement plus dense que la couche correspondante de l'Océan, l'équilibre sera encore rompu, en sens inverse cette fois, et il se formera un contre-courant inférieur, nécessairement plus faible que le courant supérieur. On peut donc affirmer qu'il se fait nécessairement un échange constant d'eau et de sel entre deux mers communiquant ensemble et soumises à une évaporation inégale.

» On objectera peut-être que le peu de profondeur du canal de Gabès ne permettra pas au courant inférieur de se produire. Nous pourrions répondre que le canal sera creusé dans des sables peu consistants, puisqu'ils provien-

(1) *Comptes rendus*, p. 101 de ce volume.

nent des apports successifs des vagues de la mer, que par conséquent nous devons compter sur la rapidité du courant qui s'y établira, au moment du remplissage du bassin des chotts, pour porter sa profondeur à 15 ou 16 mètres, que d'ailleurs nous aurons plusieurs siècles devant nous, avant que le péril devienne imminent, et que par conséquent nous aurons bien le temps d'approfondir et de draguer; mais nous affirmons qu'une profondeur de 8 à 10 mètres suffirait pour qu'un contre-courant inférieur s'établisse dans le golfe de Gabès. Nous n'avons qu'à citer ce qui se passe dans le Bosphore et les Dardanelles. On sait que la mer Noire reçoit de ses affluents plus d'eau qu'elle n'en perd par l'évaporation; il se produit alors un courant supérieur, de cette mer à la Méditerranée. Plusieurs expériences, faites dans les Dardanelles par le comte Truguet, lieutenant de vaisseau, ont prouvé qu'il y existe un contre-courant inférieur, dont la vitesse est moindre que celle du courant supérieur, et qui se fait sentir à des profondeurs variant entre 3 et 8 mètres.

» Rappelons enfin ce qui a lieu dans les lacs amers, qui ne communiquent avec la mer Rouge et la Méditerranée que par un canal de 8 mètres de profondeur. L'évaporation y étant très-active, les couches inférieures auraient dû se saturer rapidement; cependant M. de Lesseps, en communiquant à l'Académie le résultat de ses savantes recherches (1) sur la formation des bancs de sel qui occupent le fond des lacs, a dit que ces bancs continuaient à se dissoudre. Il faut donc qu'il existe dans le canal un courant inférieur, entraînant les sels vers la Méditerranée et la mer Rouge, et que l'action de ce courant suffise à empêcher la saturation des couches inférieures des lacs.

» Que l'Académie nous permette, en terminant, de lui offrir l'expression de nos sentiments de gratitude, pour la bienveillance avec laquelle elle a accueilli notre Mémoire. Grâce à sa haute approbation, l'idée de la création d'une mer intérieure en Algérie est à la veille d'entrer dans les voies de la réalisation. Le Gouvernement, en effet, a déposé, le 25 juillet, un projet de loi pour l'ouverture d'un crédit destiné aux études préliminaires. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les effets thermiques du magnétisme.* Note de M. **A. Cazin**, présentée par M. Jamin. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin, Desains.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie contient le détail des expériences qui m'ont conduit aux lois de la

(1) *Comptes rendus*, page 87 de ce volume.

chaleur produite par le magnétisme dans le noyau d'un électro-aimant (1), et la description de nouvelles expériences ayant pour but la détermination de l'*équivalent magnétique de la chaleur*.

» Soient m la quantité de magnétisme temporaire de l'électro-aimant; l l'intervalle polaire; Q le nombre de calories créées par la disparition de ce magnétisme; A un coefficient constant pour la même bobine magnétisante et la même disposition du circuit voltaïque; on a

$$AQ = m^2 l.$$

» Si le magnétisme n'était employé qu'à produire de la chaleur dans le noyau, le coefficient A serait constant et mesurerait le nombre d'unités d'*énergie magnétique* équivalent à une calorie. Ce serait l'*équivalent magnétique de la chaleur*. Pour le connaître, il n'y aurait qu'à mesurer Q et $m^2 l$ en unités absolues.

» J'ai fait deux séries d'expériences dans ce but : la première pour reconnaître si A est une constante, la seconde pour évaluer exactement Q. Quant à $m^2 l$, j'ai fait connaître précédemment comment je l'évalue en unités absolues (2).

» *Première série*. — En employant l'une ou l'autre des deux méthodes expérimentales que j'ai indiquées (3), j'ai observé les faits suivants :

» 1° Lorsque le noyau de l'électro-aimant est entouré de deux bobines dont l'une, la bobine principale, reçoit le courant voltaïque discontinu, et l'autre, la bobine secondaire, forme un circuit dans lequel s'accomplit l'induction, le coefficient A varie avec le mode de fermeture de ce circuit. Il est le plus grand, lorsque le circuit secondaire est complétement fermé; il a la même valeur lorsque ce circuit est ouvert, et lorsqu'il est fermé seulement pendant la période variable de fermeture du circuit principal. Il augmente lorsque le circuit secondaire est fermé seulement pendant la période variable d'ouverture du circuit principal.

» Ces faits démontrent que la production de la chaleur magnétique accompagne la disparition du magnétisme dans le noyau, et que l'induction du circuit secondaire détermine un partage de la chaleur entre le noyau et ce circuit.

» 2° Le coefficient A diminue avec la durée de l'étincelle de rupture.

---

(1) *Comptes rendus*, séances des 18 novembre 1872 et 23 mars 1874.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXVIII, 1873.

(3) *Comptes rendus, loc. cit.*

On fait varier cette durée en faisant jaillir l'étincelle dans divers milieux, air, eau, alcool, éther, etc.

» Ce fait s'explique par la production d'un courant induit dans la bobine magnétisante (extra-courant d'ouverture). Une partie de la chaleur créée par le magnétisme se trouve dans le fil induit.

» 3° Lorsqu'on fait communiquer la pointe et le mercure de l'interrupteur, respectivement, avec les armatures d'un condensateur, le coefficient A devient plus petit. Il diminue quand on augmente la surface du condensateur, jusqu'à une certaine limite, et aussi quand on augmente le nombre des spires de la bobine.

» Ces deux circonstances sont celles qui influent sur le mode de division de l'étincelle de rupture. Cette étincelle vue à l'aide d'un disque tournant, suivant une méthode que j'ai indiquée (1), paraît composée de traits lumineux successifs. Le bruit qu'elle fait entendre présente la même discontinuité; il en est de même de deux autres bruits que l'on entend dans le noyau et dans le condensateur. Ces trois bruits paraissent simultanés. Cela prouve que le noyau subit une succession d'aimantations et de désaimantations alternatives, dont l'effet thermique s'ajoute à celui de la désaimantation opérée à l'ouverture du circuit principal. La cause prédominante de ces phénomènes est dans l'induction de la bobine sur elle-même.

» 4° Lorsque le condensateur produit une étincelle entre deux pointes métalliques, qui communiquent avec ses armatures, la valeur de A est considérablement augmentée. Dans ce cas, le condensateur, ayant été chargé par l'extra-courant d'ouverture, se décharge par le circuit latéral et par la bobine. Si celle-ci est d'une grande longueur, la première de ces décharges est la plus intense.

» Il résulte de l'ensemble de ces faits que, pour mesurer l'équivalent magnétique de la chaleur, il faut employer une bobine de fil gros et court, afin de diminuer le plus possible l'induction de la bobine sur elle-même, et aussi un courant d'un faible intensité, afin de diminuer la durée de l'extra-courant d'ouverture, enfin il faut produire l'étincelle de rupture dans un milieu très-résistant, pour que le circuit soit rompu le plus rapidement possible.

» C'est en ayant égard à ces observations que j'ai disposé l'appareil calorimétrique qui doit fournir les valeurs absolues de la chaleur du noyau.

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 7 avril 1873.

» *Seconde série.* — L'appareil thermomagnétique différentiel que j'ai décrit précédemment (1) fait connaître l'accroissement de pression h qu'éprouve l'air renfermé dans le noyau tubulaire aimanté, lorsqu'il y a eu N interruptions du courant.

» Il est aisé de calculer l'élévation de température θ que cet air a éprouvée.

» Soient H_0, t_0 la pression atmosphérique et la température au moment où l'on a adapté le manomètre aux cylindres de l'appareil; t la température du cylindre compensateur au moment de l'expérience; on a sensiblement

$$\theta = \frac{h}{H_0}(273 + t_0 - t).$$

» La température de l'air contenu dans le cylindre est celle de la surface interne de la paroi; celle-ci étant peu épaisse et entourée d'une épaisse couche de coton, on peut admettre que la température est la même en tous les points de la paroi; et par conséquent il suffit de multiplier θ par le poids du fer P et par sa chaleur spécifique C, pour avoir le nombre de calories créées par le magnétisme.

» Voici un exemple de déterminations de ce genre :

Nombre des spires de la bobine	480
Noyau cylindrique (ayant 42 centimètres de longueur, 2 millimètres environ d'épaisseur, 25 millimètres de rayon) pesant	$832^{gr},5$
Intensité du courant (l'unité décompose 9 milligrammes d'eau par seconde)	0,0232
Nombre d'interruptions en dix minutes	2778
Valeur de h, observée en eau	$17^{mm},8$
Correction due au refroidissement	1,4
Valeur de θ	$0^{o},508$
$\frac{\theta}{N}Pc = Q$ (la calorie élève 1 kilogramme d'eau de zéro à 1 degré C.)	$0^{c},0000174$
Valeur de $m^2 l$ (l'unité de magnétisme est la quantité qui, appliquée en un point, et agissant sur une égale quantité, placée à la distance de 1 décimètre de la première, produit une force de 1 décigramme à Paris; l'unité de longueur est le décimètre)	1855

» On déduit de là pour une calorie

$$A = \frac{m^2 l}{Q} = 106000000 \text{ unités d'énergie magnétique.}$$

(1) *Comptes rendus*, séance du 23 mars 1874.

» Telle est la valeur approchée par excès de *l'équivalent magnétique d'une calorie;* je dis *par excès*, parce qu'on n'a pas tenu compte de la chaleur transportée par l'induction dans la bobine magnétisante; on s'est seulement assuré de sa petitesse. »

CHIMIE. — *Recherches sur les corps explosibles. Explosion de la poudre;* par MM. **Noble** et **F.-A. Abel.** (Suite du 1[er] Mémoire.) (Extrait.)

» A l'appui des résultats analytiques indiqués dans les recherches dont nous avons adressé les résultats à l'Académie, nous avons rassemblé dans les tableaux suivants la composition des produits de l'explosion, sous diverses tensions, des trois poudres principalement expérimentées. Ces exemples sont tirés d'un grand nombre d'analyses des produits fournis par l'explosion des poudres sous diverses pressions.

TABLE II. — *Résultats des analyses de produits obtenus après l'explosion.*

	Pebble.		R. L. G.		F. G.	
Tension de l'explosion en tonnes par pouce carré	1,4	12,5	1,6	35,6	3,7	18,2
Poids par 100 des produits solides	56gr,12	55gr,17	57gr,22	57gr,14	58gr,17	58gr,09
» des produits gazeux	43,88	44,83	42,78	42,86	41,83	41,92
Carbonate de potasse	55,50	56,15	52,56	65,71	59,39	43,03
Sulfate »	15,02	11,93	20,47	8,52	24,22	21,00
Hyposulfite »	20,73	6,12	20,37	8,59	5,30	32,07
Monosulfure »	7,41	19,12	4,02	7,23	5,12	»
Sulfocyanate »	0,09	0,23	trace	0,36	0,02	0,23
Nitrate »	0,48	0,20	0,56	0,19	0,08	0,19
Potasse	»	»	»	»	»	2,98
Sesquicarbonate d'ammoniaque	0,16	0,08	0,06	0,18	0,15	0,03
Soufre	0,61	6,17	1,25	9,22	5,72	0,47
Carbone	trace	trace	0,71	»	trace	trace
Volumes pour 100 des produits gazeux :						
Acide carbonique	46,66	49,82	48,99	41,79	47,41	53,02
Acide de carbone	14,76	13,36	8,98	8,32	12,35	7,91
Azote	32,75	32,19	35,60	34,64	32,35	34,20
Acide sulfhydrique	3,13	1,96	4,06	2,61	3,76	2,03
Gaz des marais	»	0,58	0,29	0,41	»	0,50
Hydrogène	2,70	2,08	2,07	2,04	4,13	2,13
Oxygène	»	»	»	0,18	»	0,15

TABLE III. — *Composition en poids des produits obtenus par l'explosion de 1 gramme de poudre, d'après les résultats donnés à la Table II.*

	Pebble.		R.L.G.		F.G.	
	gr	gr	gr	gr	gr	gr
Carbonate de potasse........	0,3115	0,3098	0,3007	0,3755	0,3454	0,2499
Hyposulfite »	0,1163	0,0338	0,1166	0,0491	0,0308	0,1863
Sulfate »	0,0843	0,0658	0,1171	0,0487	0,1409	0,1220
Sulfure »	0,0416	0,1055	0,0230	0,0413	0,0298	»
Sulfocyanate »	0,0005	0,0013	0,0000	0,0021	0,0001	0,0013
Nitrate »	0,0027	0,0011	0,0032	0,0011	0,0005	0,0011
Potasse..................	»		0,0072	»	»	»
Sesquicarbonate d'ammoniaque.	0,0009	0,0004	0,0003	0,0009	0,0009	0,0002
Carbone..................	»	»	0,0072	»	»	0,0173
Soufre..................	0,0034	0,0340	0,0041	0,0527	0,0333	0,0027
Total des produits solides.	0,5612	0,5517	0,5722	0,5714	0,5817	0,5808
Acide sulfhydrique.........	0,0134	0,0084	0,0166	0,0077	0,0154	0,0081
Oxygène..................	»	»	»	»	»	0,0006
Oxyde carbonique...........	0,0519	0,0473	0,0303	0,0356	0,0416	0,0258
Acide carbonique...........	0,2577	0,2770	0,2597	0,2750	0,2517	0,2718
Gaz des marais............	»	0,0012	0,0006	0,0015	»	0,0009
Hydrogène...............	0,0007	0,0005	0,0005	0,0003	0,0010	0,0005
Azote..................	0,1151	0,1139	0,1201	0,1085	0,1091	0,1117
Total des produits gazeux.	0,4388	0,4483	0,4278	0,4286	0,4183	0,4192

PHYSIQUE. — *Quatrième Note sur la conductibilité électrique des corps ligneux ;* par M. TH. DU MONCEL. (Extrait.)

(Renvoi à la Section de Physique.)

« La présente Note a pour objet l'étude des variations de conductibilité des bois suivant la longueur et la section.

» Les bois étant loin d'être homogènes dans leur structure et leur faculté hygrométrique, je ne devais pas m'attendre à trouver des résultats parfaitement réguliers et très-concordants, et encore moins des nombres qui pussent servir de base à des lois déterminées. M. Gaugain avait, du reste, entrepris ce travail dans des conditions beaucoup meilleures et était arrivé à conclure, comme on le sait, que les lois d'Ohm étaient aussi bien applicables aux bons conducteurs qu'aux mauvais. Ce que j'ai voulu constater, c'est l'importance relative que peuvent présenter la longueur et la masse des bois dans les effets de conductibilité dont nous avons parlé.

» Pour arriver à des résultats d'une interprétation facile, j'ai fait construire quatre règles en chêne de $1^m,20$ de longueur, sur 3 centimètres de largeur et 6 millimètres d'épaisseur, et ayant placé mes quatre électrodes de platine, toujours de 3 centimètres carrés chacune, aux extrémités, à la moitié, au quart et au huitième de leur longueur, j'ai noté les déviations produites avec ma pile de six éléments, à bichromate de potasse (à sable et à écoulement continu). Les différentes règles, quoique appartenant à un même morceau de chêne, ont été loin de me donner les mêmes déviations, pas plus au moment où elles m'ont été remises par le menuisier qu'après avoir été séchées et même être restées plusieurs jours au soleil dans un appartement sec. Voici les chiffres que j'ai obtenus :

	Au moment de la remise par le menuisier.	Après avoir été séchées.	Après 3 jours d'exposition dans un lieu sec.	Après 18 heures d'exposition à l'air.
Règle n° 1 :				
Long. de 1,20 m	60°	8°	6°,5	13°
» 0,60	70	11	7,3	16
» 0,30	76	17,5	9	22,3
» 0,15	80	24	11,5	32
Règle n° 2 :				
Long. de 1,20	61,3	9	6,5	12
» 0,60	76	13	7,3	15,5
» 0,30	83	24	10	23
» 0,15	87	34	13	33
Règle n° 3 :				
Long. de 1,20	55	8	6,5	11
» 0,60	73	12	7,5	14,5
» 0,30	81	25	9,5	22,5
» 0,15	85,5	38	13	31,5
Règle n° 4 :				
Long. de 1,20	76	13	6	11,5
» 0,60	82,5	22	7,8	16,5
» 0,30	85	35	10	23,5
» 0,15	87,5	47	14	33,5

» Les chiffres indiqués à la seconde colonne n'ont été inscrits qu'un jour après le séchage au feu; car, à la suite de cette opération, l'humidité était si inégalement distribuée sur les règles, que quelquefois les déviations correspondant à la longueur totale étaient plus considérables que celles qui se rapportaient à la moitié de cette longueur.

» Pour reconnaître la conductibilité des bois par rapport à leur masse ou à leur section, j'ai superposé mes quatre règles, d'abord deux à deux,

ensuite toutes ensemble ; de cette manière, j'obtenais des règles de section double et de section quadruple. Les règles n°s 2 et 3 ayant été reliées ensemble après les premières expériences, j'ai obtenu une déviation de 90 degrés, qui m'a empêché de continuer; mais, après le séchage, cet accouplement m'a fourni une déviation de 12 degrés au moment des deuxièmes expériences, et de 7°,3 au moment des troisièmes expériences. L'accouplement des règles 1 et 4 a fourni d'abord 13°,5, et au moment des troisièmes expériences 8 degrés. Enfin, la réunion des quatre règles a donné une déviation de 22 degrés dans les deuxièmes expériences, et de 10 degrés dans les troisièmes. Les quatrièmes expériences ont donné 14 degrés, 14 degrés et 21°,3.

» Avec ces seules indications, il aurait été difficile de reconnaître jusqu'à quel point les lois de la propagation électrique à travers les bois se rapprochent de celles qu'indique la théorie d'Ohm. Il fallait connaître la résistance présentée par les différentes longueurs de bois; or la constatation de ces résistances, à défaut des grands appareils employés par les Anglais pour la mesure de l'isolement de leurs câbles électriques, appareils que je ne possédais pas, devenait assez difficile, surtout avec un galvanomètre aussi sensible que le mien. Aucun rhéomètre ordinaire n'aurait pu, en effet, fournir d'indications avec des résistances aussi considérables. J'ai dû avoir recours à un système de mesures indirectes.

» Comme la conductibilité des bois est extrêmement variable, il était moins intéressant de connaître le chiffre exact de la résistance d'un échantillon de bois donné que d'avoir une table dans laquelle je pouvais trouver immédiatement à quelles résistances correspondaient les différentes déviations de mon galvanomètre dans les conditions où je m'étais placé. Or, pour calculer cette table, j'ai dû employer le système des dérivations et faire intervenir un jeu de bobines de résistances étalonnées, qui allaient en se doublant depuis 1 kilomètre de fil télégraphique jusqu'à 512 kilomètres. Ce jeu de bobines, construit par M. Breguet, était double, et mettait par conséquent à ma disposition une résistance totale de 2048 kilomètres. Une bobine étalonnée, de 100 mètres de fil télégraphique (une unité Siemens), réunissait les deux extrémités du fil galvanométrique, qui avait, comme on l'a vu, 733 kilomètres de résistance, et les deux pôles de la pile étaient également reliés à ces deux extrémités par l'intermédiaire du double jeu de bobines de résistance dont nous venons de parler.

» Si nous appelons R la résistance de ce jeu de bobines, g la résistance du galvanomètre, d la résistance de la dérivation, I l'intensité du cou-

rant, E la force électromotrice de la pile, r sa résistance et celle des fils de jonction, on aura

$$I = \frac{Ed}{(r+R)(g+d)+gd}.$$

» D'un autre côté, si l'on suppose l'expérience faite avec le circuit direct, sans dérivation, avec le bois substitué au rhéostat R, on aura, en désignant par x la résistance du bois,

$$I' = \frac{E}{r+g+x},$$

et, pour une même déviation de l'aiguille, ces deux équations conduiront à

$$\frac{Ed}{(r+R)(g+d)+gd} = \frac{E}{r+g+x},$$

de laquelle on déduit

$$x = \frac{g(r+R)}{d} + R.$$

» Or, en partant de cette formule, voici les valeurs de x qui correspondraient aux différentes déviations galvanométriques inscrites dans la première colonne de la table suivante :

Pour une déviation de :		
12°..........	R = 2048kil	x = 15057868kil
14..........	R = 1536	x = 11304396
16..........	R = 1280	x = 9427660
18..........	R = 1024	x = 7550924
22..........	R = 768	x = 5674188
26..........	R = 640	x = 4735820
30..........	R = 512	x = 3797452
36..........	R = 384	x = 2859084
41..........	R = 320	x = 2389900
46..........	R = 256	x = 1920716
53..........	R = 192	x = 1451532
57,5........	R = 160	x = 1216940
62,5........	R = 128	x = 982348
67,5........	R = 96	x = 747756
74..........	R = 64	x = 513164
77,5........	R = 48	x = 395868
81,5........	R = 32	x = 278572
84..........	R = 24	x = 219924
85,5........	R = 16	x = 161276

» Ces chiffres montrent qu'il ne faut pas trop s'effrayer de la conductibilité relative des bois dans leur application aux appareils électriques ; car,

en définitive, leur résistance est tellement considérable, quand les surfaces de contact ne dépassent pas 12 centimètres carrés, qu'on peut les regarder comme suffisamment isolants dans la plupart des cas.

» Si nous appliquons maintenant ces chiffres aux déviations indiquées pour les différentes longueurs prises sur nos règles en bois, lors des premières expériences, et dont les moyennes sont 63°,1; 75°,4; 81°,2; 85°,1, on trouve que les valeurs de x, qui fournissent dans le tableau précédent les déviations les plus rapprochées de celles que nous venons de donner, sont 982348, 513164, 278572, 161276, et, si l'on ajoute 739 kilomètres représentant la valeur $(g+r)$, on trouve les nombres 983087, 513903, 279311, 162015, dont les rapports pris deux à deux étant 1,91; 1,85; 1,72 ne sont pas très-éloignés de ce qu'ils auraient dû être d'après la théorie d'Ohm, puisque les longueurs expérimentées suivent une progression géométrique dont la raison est 2. Ces résultats devaient d'ailleurs porter l'empreinte des effets particuliers dus à la transmission électrique à travers les plaques, effets étudiés par M. Kirchhoff, et qui devaient, dans le cas où j'étais placé, atténuer un peu la loi d'Ohm relative aux longueurs, en tendant à rendre l'intensité électrique indépendante de la distance des électrodes, lesquelles électrodes ne couvraient pas entièrement les parties de la surface de la règle sur lesquelles elles étaient appliquées. Les rapports des intensités seraient plus rapprochés les uns des autres en considérant les dernières expériences; mais ils seraient plus éloignés du rapport 2 qu'on devrait trouver si les effets précédents ne se manifestaient pas. Ces rapports sont, en effet, 1,6 en moyenne.

» Quant à la loi des sections, il est plus difficile de la discuter, en raison de la multiplicité des points de contact, très-variables d'ailleurs, et aussi parce que les chiffres fournis par l'expérience sont trop faibles pour qu'on puisse calculer les résistances x. Il est possible aussi que l'action des surfaces, dont la conductibilité varie plus promptement que celle de la masse du bois, exerce une influence assez sensible pour masquer la loi. C'est ce que donnerait à penser la déviation de 90 degrés dont nous avons parlé. »

CHIMIE. — *De la passivité du fer.* Note du P. DE REGNON, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Renvoi à l'examen de M. Edm. Becquerel.)

« Pour reproduire d'une manière assurée les phénomènes si capricieux de la *passivité,* je me sers de fils de fer ou de tiges de fleuret dont la surface

est protégée, sur une certaine longueur, par un tube de verre ou une couche de mastic. L'extrémité libre, sur une longueur de 2 ou 3 centimètres, doit être plongée tout entière dans l'acide.

» I. Un courant électrique *entrant par le fer* dans un acide azotique quelconque le rend passif, avec dégagement d'oxygène presque pur, tant que dure le courant; après rupture du courant, le fer reste passif. Le courant *sortant par le fer* détruit la passivité, et ce changement d'état peut se reproduire indéfiniment.

» Le fer fonctionnant comme électrode positive dans un mélange d'acide sulfurique et d'eau dégage de l'oxygène, est faiblement attaqué, et devient passif pour l'acide azotique. Un renversement de sens du courant détruit la passivité.

» II. On *arrête* l'attaque du fer par l'acide azotique, en le touchant ou mieux en le frottant dans l'acide azotique avec un corps bon conducteur et non attaqué par l'acide, tel que platine, or, charbon bon conducteur. Cette action du charbon explique pourquoi l'acier et la fonte deviennent passifs d'eux-mêmes. L'expérience réussit d'autant mieux que la surface de contact est plus grande, et que la surface totale du corps non attaqué est plus considérable. En outre, plus l'acide est concentré, plus la passivité s'obtient facilement (1).

» III. Le contact d'un métal attaqué par l'acide détruit, comme on le sait, la passivité. Si donc on met en contact un fil de fer passif et un fil actif, l'effet final sera ou l'attaque ou la passivité des deux fils. On peut réunir dans une seule expérience ces deux résultats contraires : on enfonce l'extrémité d'un morceau de fleuret, dont toute la surface est à découvert, dans de l'acide azotique sur une longueur de 2 ou 3 centimètres. Après une courte attaque, la partie plongée devient passive et se recouvre d'un dépôt noir contenant du carbone. Cela fait, si l'on enfonce brusquement le fleuret sur une nouvelle longueur de 3 ou 4 centimètres, l'attaque commence par en haut, se propage jusqu'à la partie inférieure, et, lorsque la passivité s'est de nouveau produite, on trouve chargée du dépôt noir toute la longueur immergée. Dans ce premier cas, la portion active détruit la passivité de l'extrémité. Si, au contraire, on avait enfoncé lentement le fleuret dans l'acide, il serait resté passif, sans que la partie nouvellement immergée eût

---

(1) Lorsque le liquide contient environ moins de 20 pour 100 d'acide anhydre, le contact du platine n'empêche pas l'attaque du fer. Lorsque le liquide contient plus de 20 et moins de 30 pour 100 d'acide anhydre, le fer cesse d'être passif lorsqu'on le sépare du platine.

subi la moindre attaque, comme on le reconnaît à son aspect nettement brillant. Ici l'extrémité passive communique son état à l'autre portion.

» IV. On peut laver dans l'eau, sans détruire la passivité, l'extrémité d'un fil, *pourvu qu'on ait soin de ne pas enfoncer le fil dans l'eau jusqu'au-dessus du mastic protecteur*. On peut même gratter dans l'eau le fil avec un autre fil passif, ou avec l'extrémité d'un tube de verre bien propre, sans qu'il y ait changement d'état, et cette expérience détruit sans retour l'explication de la passivité par la formation d'un dépôt insoluble.

» V. J'ai essayé l'action d'autres liquides, après avoir lavé chaque fois le fer passif dans l'eau pure, et j'ai vérifié cette proposition déjà connue : *Les corps oxydants sont sans action sur le fer passif. Les corps désoxydants détruisent la passivité.*

» VI. On peut reconnaître que les actions de contact se réduisent à des actions électriques au moyen des expériences suivantes :

» 1° On relie ensemble un fil de fer et un fil de platine terminé en spirale. On plonge l'extrémité libre du fer dans l'acide, et, quand l'attaque est commencée, on introduit la spirale de platine dans le même verre, ou dans un autre verre contenant de l'acide et mis en communication avec le premier par un pont de platine. Au bout d'un instant, le fer devient passif. La même expérience réussit en reliant au fer, au lieu de platine, du charbon conducteur.

» 2° Au contraire, on relie un fil de fer et un fil de cuivre. On plonge dans l'acide l'extrémité libre du fer, et on la rend passive en la frottant avec du platine ou avec de l'acier passif. Cela fait, on introduit l'extrémité du fil de cuivre dans le même verre, ou dans un autre verre disposé comme ci-dessus, et aussitôt le fer est attaqué.

» 3° On plonge dans un même verre plein d'acide, ou dans deux verres réunis par un pont de platine, les deux extrémités de deux fils de fer réunis extérieurement par un conducteur. Si l'on frotte alors dans le liquide un seul fil avec du platine, tous les deux deviennent passifs ; si l'on touche un fil avec du cuivre, tous les deux deviennent actifs. Ces expériences sont plus délicates que les précédentes, à cause de la résistance électrique du liquide.

» VII. La passivité peut être détruite d'une autre façon, qui met en évidence le rôle de l'électricité. On relie le fil d'un galvanomètre, d'une part, à une spirale de platine ou de cuivre qu'on fait plonger dans un liquide conducteur et *ne détruisant pas la passivité* : par exemple, une solution d'azotate de potasse ; et, d'autre part, à un fil de fer protégé par du mastic,

comme je l'ai expliqué. Cela fait, si l'on ferme le circuit en introduisant le fer dans l'azotate, l'aiguille du galvanomètre indique un courant immédiat et permanent qui va du galvanomètre au fer. On obtient ce même résultat, facile à prévoir, si, après avoir rendu le fer passif et l'avoir bien lavé dans l'eau, on l'immerge un instant dans un liquide qui détruit la passivité : par exemple, dans une solution de sel marin. Mais si l'on ferme le circuit après avoir lavé le fer passif dans l'eau ou dans un liquide *sans action sur la passivité*, on aperçoit un petit mouvement de recul de l'aiguille, indiquant un premier courant de très-courte durée, allant du fer au platine par le galvanomètre; puis l'aiguille est lancée dans le sens contraire et indique un courant permanent du platine au fer. Or on constate qu'aussitôt cet effet produit le fer est redevenu actif.

» VIII. Toutes ces expériences me semblent légitimer les conclusions suivantes : 1° La plupart des causes qui produisent la passivité du fer peuvent se réduire à une force voltaïque portant l'oxygène sur le fer et le polarisant à la surface de ce métal; 2° la plupart des causes qui détruisent la passivité du fer peuvent se réduire, ou à une force voltaïque de sens contraire, ou à un courant dû à la polarisation de l'oxygène et par lequel elle s'épuise, ou enfin à une absorption du gaz polarisé par un corps avide d'oxygène. J'espère montrer bientôt que ces phénomènes de passivité sont plus généraux qu'on ne le pense.

» IX. On s'explique maintenant deux précautions expérimentales sur lesquelles j'ai insisté : 1° Il faut protéger par une couche imperméable la portion du fil qui ne plonge pas dans l'acide, sans quoi les vapeurs acides mettent cette portion dans un état qui s'oppose à la passivité de la partie immergée ; 2° lorsqu'on lave dans l'eau l'extrémité passive, il ne faut pas immerger le métal au-dessus du mastic, sans quoi la passivité est aussitôt détruite, car on ferme un circuit par lequel la polarisation s'épuise.

» La plupart de ces expériences ont été faites avec de l'acide azotique marquant 35 degrés B. »

MINÉRALOGIE. — *Sur quelques minéraux de bismuth et de tungstène de la mine de Meymac (Corrèze).* Note de M. **Ad. Carnot**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Daubrée.)

« Dans un précédent travail (1), j'ai fait connaître l'existence d'un gîte

(1) *Comptes rendus*, séance du 19 janvier 1874, t. LXXVIII, p. 171.

de bismuth dans la Corrèze; j'ai indiqué les conditions géologiques de ce gisement, la nature des substances minérales qu'il renferme et le procédé métallurgique suivi pour l'extraction du métal. Je me propose de donner maintenant la description de quelques-uns des minéraux que j'ai trouvés dans les fouilles, et notamment de ceux qui renferment du bismuth ou du tungstène. Ils diffèrent à plusieurs égards des espèces les plus analogues signalées dans d'autres localités.

» *Bismuth sulfuré.* — Le bismuth sulfuré de Meymac se distingue du sulfure ordinaire que l'on est accoutumé à voir dans les collections (*bismuthine*) par une couleur gris de plomb légèrement bleuâtre, qui lui donne quelque peu l'apparence de l'antimoine sulfuré. Sa texture est fibreuse, fréquemment rayonnée, mais elle est en même temps lamelleuse, grâce à l'existence d'un clivage facile et qui présente un éclat métallique assez vif. Ce minéral se casse aisément suivant une seconde direction sensiblement inclinée sur la première; mais cette cassure est irrégulière, d'aspect fibreux et trop terne pour que l'on puisse mesurer exactement l'angle des deux surfaces. On peut enfin produire un troisième clivage perpendiculaire aux deux précédents et qu'il est naturel de regarder comme parallèle à la base du prisme. On remarque fréquemment, à la surface des masses bacillaires de bismuth sulfuré, des stries très-apparentes, correspondant à des troncatures sur les arêtes de la base.

« Le poids spécifique du minéral pur est de 6,60 : il fond à la flamme d'une bougie, au chalumeau et sur le charbon; il donne rapidement un globule incandescent qui projette des étincelles et laisse un oxyde fondu d'un jaune brun; il n'est pas sensiblement attaqué par l'acide chlorhydrique, mais il l'est très-facilement et avec effervescence par l'acide azotique.

» Sa composition est la suivante :

Bismuth	78,40
Plomb	0,75
Cuivre	0,40
Fer	0,53
Antimoine	0,85
Arsenic	3,10
Soufre	14,25
Gangue	0,90
	99,18

Le minéral ne renferme ni tellure, ni sélénium; quelques échantillons présentent des traces de cobalt.

» Ces résultats, confirmés par une série d'analyses faites sur des échan-

tillons choisis aussi purs que possible, conduisent à une formule sensiblement différente de celle qu'on attribue à la bismuthine (Bi^2S^3). La proportion du soufre y est beaucoup moindre (19 pour 100 environ dans la bismuthine).

» La composition de ce minéral serait exprimée par la formule

$$46BiS + 2(Pb, Cu^2, Fe)S + 3(Sb^2, As)S^3,$$

ou

$$16(Bi, Pb, Cu^2, Fe)S + (Sb^2, As)S^3.$$

» Le bismuth sulfuré de Meymac pourrait donc être considéré comme une variété nouvelle, présentant avec la bismuthine des différences analogues à celles qui ont été signalées par M. Wehrle entre les tellures de bismuth.

» *Bismuth hydrocarbonaté.* — Ce minéral, qui seul s'est trouvé en assez grande abondance dans les affleurements du filon pour être susceptible d'exploitation, a certainement été produit par l'altération sur place du bismuth sulfuré sous l'influence des agents atmosphériques. Il a conservé la texture demi-fibreuse, demi-lamelleuse du minéral primitif.

« Sa couleur varie du gris plus ou moins foncé au gris verdâtre et au blanc jaunâtre; elle est souvent bigarrée, plus rarement d'un gris foncé uniforme. La cassure montre parfois des clivages un peu brillants; elle est d'un aspect presque terreux, lorsque la masse est complétement blanche, bien que la texture fibreuse y soit encore visible.

» La densité n'est pas absolument constante. Sur divers échantillons, je l'ai trouvée de 6,81, 7,08 et même 7,20. On peut remarquer qu'elle est toujours supérieure à celle du sulfure qui a donné naissance au produit oxydé, fait qui s'accorde bien d'ailleurs avec l'hypothèse d'une transformation sur place.

» La poussière est blanche ou d'un gris clair. Elle dégage de l'eau dans le tube. Chauffée dans une capsule, elle prend d'abord, tout en restant pulvérulente, une teinte orangée à chaud, et jaune rosé après refroidissement. A une température plus haute, la matière est en fusion complète, d'une couleur rougeâtre; elle devient vitreuse et d'un brun verdâtre quand elle se refroidit.

» Le minéral est facilement attaqué par les acides, avec une vive effervescence. Il est rapidement dissous par l'acide chlorhydrique, même étendu. La dissolution est jaune; elle se trouble par l'eau et donne un abondant précipité blanc d'oxychlorure de bismuth.

» L'analyse m'a donné les résultats suivants pour des échantillons que leurs différences extérieures permettent de rapporter à trois types distincts :

I. Blanc grisâtre, un peu lamelleux; poussière d'un blanc grisâtre...... $d = 6,94$
II. Gris foncé, quelquefois un peu verdâtre, fibreux; poussière grise..... $d = 7,26$
III. Blanc, terreux, avec parties jaunâtres; poussière blanche........... $d = 7,08$

	I.	II.	III.
Oxyde de bismuth.......	89,75	87,50	86,90
» de plomb.........	0,55	0,44	0,40
» de cuivre.........	traces	»	»
» de fer...........	0,53	0,50	0,43
Chaux.................	0,35	0,55	0,38
Magnésie..............	traces	0,07	0,05
Acide sulfurique.........	0,25	0,22	0,13
» arsénique..........	0,73	0,80	0,65
» antimonique.......	0,57	1,25	1,20
» chlorhydrique......	0,37	0,20	0,14
Acide carbonique.........	3,74	4,15	5,35
Eau..................	2,76	3,55	3,02
Gangue...............	0,20	0,30	1,10
	99,80	99,53	99,57

» Ces résultats, à peu près concordants sur les autres points, accusent, au contraire, des différences notables pour les proportions d'eau et d'acide carbonique comparées à celle d'oxyde de bismuth. D'autres analyses, qu'il me paraît inutile de citer ici intégralement, sont venues confirmer cette observation. Elles ont donné, avec une quantité assez uniforme (de 86 à 90 pour 100) d'oxyde de bismuth, les proportions suivantes d'eau et d'acide carbonique :

Acide carbonique.....	3,96	3,74	4,15	5,35	4,82	3,14	3,57	5,35	6,43
Eau...............	2,54	2,76	3,55	2,40	3,13	4,86	4,50	3,02	1,94
	6,50	6,50	7,70	7,75	7,95	8,00	8,07	8,37	8,37

» Si l'on compare ces résultats à ceux qui ont été trouvés par Lampadius (1) pour le *wismuthocker* de Schneeberg; par Rammelsberg (2) et par Genth (3) pour le *wismuthspath* (ou *bismuthite*) de la Caroline du Sud, on voit qu'ils forment ensemble une série à peu près continue, dont les divers termes doivent certainement être rattachés à une espèce unique. Dès lors une formule étroite, comme celle donnée par Rammelsberg,

$$[3\,Bi^2O^3(CO^2 + HO) + Bi^2O^3HO]$$

ne pourra plus suffire, ainsi que l'avait d'ailleurs reconnu Genth, pour représenter la composition variable des échantillons de cette espèce. Mais on peut lui substituer une formule semblable, plus générale, telle que la sui-

(1) Lampadius, *Handbuch für chemische Analysen*, p. 286.

(2) *Annalen der Physik und Chimie* von Poggendorff, t. LXXVI, p. 564.

(3) *American Journal of Sciences and Arts*, 2e série, t. XXIII, p. 426.

vante, dans laquelle le paramètre *m* est susceptible de prendre des valeurs diverses :

$$Bi^2O^3(CO^2 + HO) + m\,Bi^2O^3(HO, CO^2).$$

» En d'autres termes, je pense que le minéral doit être considéré comme formé par un mélange en proportions variables d'hydrocarbonate proprement dit avec de l'hydrate ou du carbonate de bismuth. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur le développement des nerfs périphériques chez les larves de Batraciens et de Salamandres : fibres primitives, fibres secondaires.* Note de M. **Ch. Rouget.**

(Commissaires : MM. de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers.)

« I. *Fibres nerveuses primitives.* — Du deuxième au troisième jour après l'éclosion, aussitôt que la résorption des granulations vitellines et des globules graisseux est assez avancée pour permettre de voir nettement les couches sous-jacentes à l'épithélium de la membrane natatoire, les *nerfs primitifs* se montrent sous forme de filaments fins qui se dirigent, en se divisant, se subdivisant et s'anastomosant entre eux, vers le bord libre de la membrane. Les filaments terminaux, tellement fins qu'on ne peut les distinguer qu'à l'aide des plus forts grossissements, ne peuvent être suivis au delà de la couche profonde des cellules épidermiques.

» Sur les nerfs les plus rapprochés du tronc, on observe déjà à cette époque un ou plusieurs renflements ovoïdes ou fusiformes, formés par le développement de noyaux. Les premiers se montrent généralement au voisinage immédiat du bord de la masse musculaire, sous laquelle est caché le tronc du *nerf latéral,* d'où émanent les ramifications destinées à la membrane natatoire. Sur les fibres dont le développement est le plus avancé, on trouve déjà des renflements nucléaires au niveau de la première ou même de la seconde bifurcation : la moitié postérieure ou terminale de la queue ne présente, au contraire, que des filaments nerveux, dépourvus, sur tout leur parcours, de renflements nucléaires. Sur de jeunes larves de *Triton,* dont les membres antérieurs sont déjà complétement développés, mais dont les bourgeons des membres postérieurs n'ont pas paru ou commencent seulement à paraître, la membrane natatoire, encore dépourvue de vaisseaux, est couverte de filaments nerveux et de ramifications où l'on ne rencontre pas un seul noyau, surtout sur la lame ventrale, plus éloignée du tronc du *nerf latéral.* Lorsque les premiers noyaux apparaissent, c'est toujours dans la partie des filaments la plus rapprochée des troncs nerveux

d'origine, au bord externe des muscles rachidiens et sur les filaments nerveux de la moitié antérieure de la membrane. On peut constater que les noyaux se forment sur place, comme ceux des stolons vasculaires ou filaments angioplastiques. Sur le trajet des fibres nerveuses primitives, surtout au niveau des bifurcations, on voit apparaître des nodosités : très-petites d'abord et dépassant à peine le diamètre de la fibre, elles augmentent graduellement de volume; on distingue alors dans leur intérieur une petite vésicule claire, qui s'accroît et présente bientôt tous les caractères d'un noyau.

» Les renflements nucléaires font corps avec la fibre nerveuse; ils sont formés par la couche de protoplasma extérieure, qui est, comme nous le montrerons, une des parties constituantes de la fibre nerveuse primitive, et par la vésicule nucléaire qui se développe au sein de ce protoplasma. Au niveau des bifurcations, les noyaux se moulent si exactement sur la forme des fibres nerveuses, que, le plus souvent, ils présentent deux prolongements en forme de cornes, à l'origine des branches de bifurcation.

» Les fibres nerveuses primitives qui, à l'état frais et sur l'animal vivant, semblent simples et homogènes, sont en réalité composées, malgré leur extrême ténuité, de parties aussi distinctes les unes des autres que les divers éléments constituants d'un tube nerveux à double contour, à l'état de développement parfait. Lorsqu'on soumet, pendant deux ou trois minutes à l'action de l'eau alcoolisée la membrane natatoire fraîche et vivante, et qu'on l'examine avec des grossissements de cinq à six cents diamètres, on aperçoit, dans la partie des fibres nerveuses munies de noyaux, et surtout dans celle qui avoisine les masses musculaires, des fibrilles presque aussi ténues que celles qui forment les ramifications terminales. Ces fibrilles se séparent les unes des autres au niveau des bifurcations, finissent par s'isoler complétement et constituent alors les fines fibrilles du réseau terminal. A l'état d'association dans la fibre primitive ou ses principales divisions, les fibrilles se tordent en spirales enchevêtrées les unes dans les autres, et laissent entre elles, çà et là, des espaces clairs parsemés de fines granulations du protoplasma coagulé par l'alcool, qui les unit et les soude les unes aux autres à l'état normal. Ces granulations se retrouvent également disséminées à la surface des fibrilles isolées, et démontrent que ces fibrilles, plus fines et plus opaques après le traitement par l'alcool que pendant la vie, sont en réalité recouvertes par une mince gaîne du protoplasma, au sein duquel elles se sont développées.

» A l'aide du procédé que je viens d'indiquer, on distingue aussi, à la

surface des fibres nerveuses primitives, une membrane d'une extrême finesse, principalement au voisinage des vésicules nucléaires, qui la soulèvent et l'écartent du groupe des fibrilles : on la voit aussi très-nettement au niveau des bifurcations, par suite de l'écartement des fibrilles qui se dissocient. Cette membrane m'a paru manquer complétement sur les fines ramifications dépourvues de noyaux, qui n'ont d'autre revêtement qu'un vernis de protoplasma.

» Des faits que je viens d'exposer il me semble résulter que les fibres nerveuses des *Vertébrés* présentent, dans les premières phases de leur évolution, la plus grande analogie de structure avec les fibres nerveuses permanentes des *Invertébrés*, spécialement avec celles des *Articulés* (*Crustacés*, *Insectes*, etc.).

» II. *Fibrines secondaires.* — Du troisième jour après l'éclosion jusqu'au dixième ou douzième, les fibres nerveuses primitives s'allongent et croissent en épaisseur, à mesure que les ramifications terminales se multiplient conjointement avec l'accroissement des dimensions de la membrane natatoire. Pendant cette période, de nouveaux noyaux apparaissent sur le trajet des fibres et au niveau des bifurcations, et se rapprochent de plus en plus des divisions terminales sans jamais les atteindre. Les premiers noyaux formés s'écartent les uns des autres par suite de l'allongement graduel du segment de fibre intermédiaire.

» Du dixième au quinzième jour, on commence à constater un commencement de dédoublement des fibres primitives; il s'accuse d'abord au niveau de l'émergence des fibres, au bord externe de la masse musculaire, par un interstice linéaire suivi quelquefois d'un écartement appréciable entre les deux moitiés de la fibre primitive; les noyaux situés à ce niveau se divisent, par une scissure longitudinale, en deux parties, dont chacune reste accolée à la moitié correspondante de la fibre. Le dédoublement de la fibre précède le dédoublement des noyaux, car on voit la ligne de division de la fibre dépasser les derniers noyaux dédoublés et atteindre ou même dépasser un noyau encore simple et unique. Ces différentes phases du dédoublement d'une fibre primitive unique en fibres secondaires peuvent être observées avec une grande facilité dans les nerfs sécrétoires dont j'ai fait connaître la terminaison (1) dans les glandes à venin de la membrane natatoire des larves de *Triton*. Une fibre primitive simple,

(1) Dans ma leçon du 27 novembre 1873, et dans une Communication à la Société de Biologie, en avril dernier.

unique, fournit d'abord une ramification à chacune des trois glandes; cette fibre unique se sépare en deux, l'une destinée à la glande la plus rapprochée du trou, l'autre innervant encore à elle seule les deux dernières glandes. Celle-ci se dédouble encore, et une fibre nerveuse distincte se termine finalement dans chaque glande. Il est très-remarquable que les divisions de la fibre nerveuse primitive s'opèrent suivant un plan tordu en spirale à tours très-écartés, de sorte que les deux fibres secondaires sont enroulées en spirale l'une autour de l'autre. Cette disposition est la conséquence d'un enroulement de même espèce qui existe entre les fibrilles des fibres primitives; lorsque ces fibrilles se dissocient pour former les cylindres-axes des fibres secondaires, elles conservent leur disposition primitive et l'imposent aux fibres de nouvelle formation.

» Dans une prochaine Communication je soumettrai à l'Académie le complément de mes recherches concernant le développement des tubes nerveux à moelle, de la gaîne médullaire, de la gaîne propre ou de Schwann, la formation des ramuscules nerveux qui se substituent aux fibres primitives, et le développement de leur tunique adventice ou *névrilème*. »

PHYSIQUE. — *Reproduction, par la photographie, de diverses cristallisations telles qu'on les voit au microscope.* Note de M. **J. Girard**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie quelques épreuves de reproductions photographiques de différents systèmes cristallins. J'ai opéré d'abord sur le sel ammoniac avec un grossissement de douze diamètres, puis sur des arborescences de bichromate de potasse.

» Il y a avantage à opérer par transparence lorsque cela est possible, parce qu'on peut ainsi obtenir une plus grande intensité lumineuse.

» Je me suis servi d'un appareil composé d'une coulisse métallique, fixée à une tablette qui porte la chambre noire. Cette coulisse horizontale comprend différentes pièces montées sur tige à vis, pour être plus ou moins éloignées les unes des autres et en même temps de la chambre noire. Ce sont : 1° un objectif d'environ 1 centimètre de diamètre, combiné pour donner un grossissement variable entre huit et douze diamètres; 2° une pince à ressort servant de porte-objet, destinée à tenir dans une position fixe les lamelles de verre sur lesquelles on fait cristalliser les sels des expériences; 3° une lame de verre bleu-cobalt, dont le but est de donner une lumière monochrome, favorable à l'impression photographique; 4° un miroir plan, mobile comme

toutes les pièces précédentes, qui réfléchit la lumière solaire dans l'axe optique de tout le système.

» Le temps de pose est soumis à des alternatives qui varient depuis l'instantanéité jusqu'à deux ou trois minutes, selon la transparence des cristaux. Quand on veut obtenir un certain relief, pour mieux mettre en évidence les saillies, on fait usage de la lumière oblique, en déplaçant légèrement le miroir de son axe. Quoique les brillants effets de polarisation soient sans utilité apparente en photographie, ils permettent, dans certaines circonstances, de détacher les cristaux sur un fond noir, procédé qui fait bien mieux ressortir les détails délicats, impossibles à reproduire avec la lumière directe. L'appareil de polarisation se compose de deux pièces, le polariseur et l'analyseur; la première de ces deux pièces se place devant l'objectif, et la seconde entre la chambre noire et l'objectif.

» On prépare les cristaux à reproduire, en répandant une couche de la solution saline sur une lame de verre de dimension moyenne, en ayant soin de le placer bien de niveau, quand on l'abandonne à la dessiccation, pour que les cristaux aient tous la même épaisseur. Il est bon de préparer des solutions à différents degrés de concentration, afin de pouvoir choisir, pour la reproduction, les échantillons qui offrent le caractère le mieux défini. »

M. J. Gaube soumet au jugement de l'Académie une Note portant pour titre « Dynamique et thérapeutique de l'essence de *Phellandrium aquaticum* ou Phellandrol ».

(Commissaires : MM. Bouillaud, Berthelot.)

M. T. Héna adresse une Note relative à des « poissons fossiles du silurien des Côtes-du-Nord ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. A. Brachet adresse une Note concernant un projet de modification des télescopes, pour empêcher les rayons latéraux de troubler la netteté des images.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

L'Académie reçoit, au sujet des moyens de combattre le Phylloxera :

De M. Frédière, une Note concernant l'efficacité de l'acide pyroligneux brut, tel qu'il résulte de la carbonisation des bois en vase clos;

De M. **Mazade**, l'indication d'un mélange contenant 100 kilogrammes de plâtre pour 1000 kilogrammes de fumier humide;

De M. **Beaume**, une réclamation de priorité, au sujet de l'indication de l'emploi des eaux de condensation des usines à gaz et des goudrons de houille;

De M. **Lacomme**, l'indication de l'emploi des courants électriques;

De M. **Rigaud**, l'indication d'un mélange de térébenthine et d'urine;

De M. **Letitre**, diverses considérations sur les causes de la maladie actuelle et l'utilité des engrais;

De M. **H. Nédey**, une Note concernant l'emploi de l'huile de coco et peut-être de l'huile de pétrole;

De M. **H. Hubert**, une Note relative à l'emploi des matières huileuses;

De M. **Rémond**, une Note concernant l'emploi du brai ou goudron épais.

De M. **Gaukler**, une Note concernant la propagation d'insectes dévorant le Phylloxera.

De M. **C. Vital**, l'indication de l'emploi de l'eau de mer;

De M. **A. André**, une nouvelle Note relative au remède qu'il a déjà proposé.

Ces diverses Communications sont renvoyées à la Commission du Phylloxera.

« M. **Bouley** communique à l'Académie l'extrait d'une Lettre que lui a adressée M. Portier, propriétaire de vignobles dans la commune de Cercié, près de Villiers-Morgon (Rhône). Cette Lettre est relative à un moyen de prévenir et d'arrêter les ravages du Phylloxera. M. Portier est porté à croire qu'en semant de la graine de tabac au milieu de nos vignes l'action des feuilles et des racines serait un remède souverain contre le Phylloxera, et il se fonde, pour émettre cet avis, sur l'expérience qu'il a faite de l'efficacité de ce moyen pour débarrasser des plants d'artichauts des ravages d'un puceron spécial qui en détruisait les racines.

» Voici comment M. Portier comprend que le tabac devrait être employé :

« Nos vignes sont travaillées, dit-il, trois fois par an: la première façon se donne en mars, et l'on retourne la terre aussi profondément que possible; la deuxième façon sert à

épandre la terre et à ôter les mauvaises herbes; enfin la troisième est une sorte de nettoyage, qui se fait cinq ou six semaines avant les vendanges.

» Il faudrait semer à toute volée le tabac après la première façon, et l'on attendrait, pour la deuxième, qu'il fût monté à 30 ou 40 centimètres. Une fois qu'il serait parvenu à cette hauteur, on entreprendrait la deuxième façon, et l'on enfouirait le tabac qui, pourrissant en terre et aidé des pluies servant de véhicule, saturerait la terre près des racines de la vigne et les débarrasserait du Phylloxera. »

» M. Bouley pense qu'en présence de cette grande calamité du Phylloxera il ne faut négliger l'essai d'aucun des moyens en faveur desquels militent quelques raisons plausibles ou quelques tentatives déjà réussies, comme celle qu'invoque M. Portier pour préconiser le tabac. Sans doute que si ce moyen était rendu efficace la généralisation de son emploi serait d'une grande difficulté, en raison des ressources si considérables que l'impôt du tabac fournit au Trésor public. Mais c'est là une question qu'il faut réserver. La première à résoudre est celle de savoir si le tabac serait aussi efficace à débarrasser la vigne de son puceron qu'il semble l'avoir été, entre les mains de M. Portier, à délivrer ses artichauts du leur. »

« M. **Brongniart**, sur l'observation de M. Rolland que l'emploi du tabac comme moyen prophylactique et curatif du Phylloxera rencontrerait effectivement les difficultés qu'a signalées M. Bouley, fait remarquer que, en supposant le tabac reconnu efficace il serait facile de lui substituer des plantes qui pourraient avoir la même efficacité que lui, en raison de leur composition et de leurs propriétés similaires : telles seraient, par exemple, la jusquiame et le *Datura stramonium*. »

« M. **Rolland** répond qu'il a voulu seulement signaler les sérieuses difficultés qui s'opposeraient à la généralisation du procédé curatif proposé par M. Portier, mais qu'il ne voit aucun inconvénient à ce que le tabac soit essayé sur une échelle restreinte. »

CORRESPONDANCE.

M. le **Président de la Société Royale de Londres** adresse à l'Académie les remercîments de la Société pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel.

M. **Williamson**, Correspondant de l'Académie, exprime, en son nom

personnel, sa reconnaissance, pour l'envoi qui lui a été fait de la même médaille.

M. P.-Th. Gadban, sur le point d'entreprendre un voyage à la Nouvelle-Zélande et aux îles voisines, se met à la disposition de l'Académie pour des recherches de Météorologie et d'Histoire naturelle.

(Renvoi à M. Daubrée.)

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Mémoire de M. *A. de Lasaulx*, sur le tremblement de terre du 22 octobre 1873;

2° Une brochure du même auteur, sur un nouveau séismomètre.

Ces ouvrages, imprimés en allemand, seront soumis à l'examen de M. Daubrée.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Note sur la stratification de la queue de la comète Coggia;* par M. A. Barthélemy.

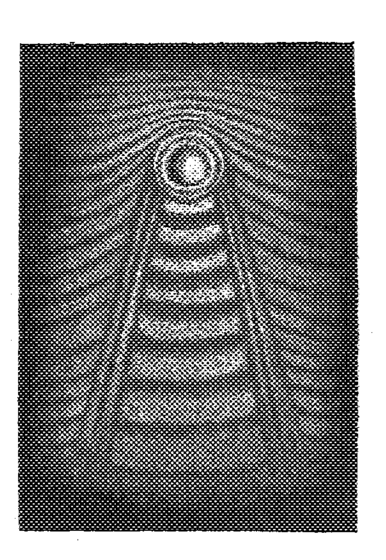
« Les observations spectroscopiques semblent avoir démontré que la queue de la comète Coggia est formée de couches stratifiées de particules solides. En même temps, le noyau paraît aussi entouré de plusieurs couches concentriques de matière cométaire. Déjà la comète Donati avait présenté de larges bandes parallèles. Occupé depuis plusieurs années des vibrations communiquées aux fluides en général (1), j'ai été frappé de l'analogie de ces résultats avec ceux que présente un corps pulvérulent qui se meut dans un milieu en repos, ou, ce qui revient au même, qui est immobile dans un milieu en mouvement.

» J'ai fait à ce sujet les expériences et les observations suivantes :

» 1° Quand on fait mouvoir un corps sphérique à la surface d'un liquide en repos ou qu'on le tient immobile dans un courant d'eau, le liquide présente, en avant du corps, des plissements concentriques; en même temps il se forme, en arrière, des arcs d'ondes tangentes au corps à sa partie antérieure. Ces arcs sont limités latéralement par des ondes rectilignes dans le sens du mouvement. La distance des plissements intérieurs va en augmen-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, janvier 1874.

tant, à mesure qu'ils s'éloignent du corps, en même temps qu'ils tendent à s'effacer et à devenir rectilignes.



» Si l'on opère dans une cuve fortement éclairée par le soleil, on peut voir, au fond de la cuve ou par projection, une belle image du phénomène, surtout si l'eau contient de l'esculine ou du sulfate de quinine. La largeur des raies paraît augmenter avec la vitesse, suivant une loi que je n'ai pu déterminer.

» 2° En prenant une boule formée d'une substance pulvérulente, telle que du blanc d'Espagne très-tendre ou du bleu de Prusse, on voit les particules solides détachées s'accumuler surtout aux parties en relief des plissements, où les poussent les composantes du mouvement des particules liquides, et l'image projetée paraît plus opaque le long de ces lignes.

» L'Astronomie admet depuis longtemps, je crois, l'existence d'un milieu suffisamment résistant pour exercer une influence retardatrice sur le mouvement des comètes; dès lors, les expériences que je viens de rapporter me semblent de nature à éclairer le phénomène de la formation de la queue et de la disposition en couches de la substance qui la compose. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'isotérébenthène au point de vue physique.* Note de M. J. Riban, présentée par M. Wurtz.

« J'ai fait connaître, dans une récente Communication, les propriétés chimiques de l'isotérébenthène; je vais aujourd'hui examiner les propriétés

physiques de ce corps, et les mettre en parallèle avec celles du térébenthène et du térébène; on verra que cette étude présentait un certain intérêt.

» 1° *Point d'ébullition*. — Il est situé à 175 degrés, comme nous l'avons déjà dit, c'est-à-dire à 20 degrés environ au-dessus de celui de ses deux isomères, et se confond avec le point d'ébullition du cymène que l'on en dérive.

» 2° *Pouvoir rotatoire*. — Je suis parti de térébenthène lévogyre $[\alpha]_j = -39°,3$, extrait de l'essence française gauche, et deux préparations d'isotérébenthène, effectuées à des époques différentes, sur des quantités relativement considérables de matière, mais sensiblement dans les mêmes conditions (deux heures de chauffe à 300 degrés), m'ont fourni, après les purifications précédemment indiquées, deux échantillons d'isotérébenthène pur dont voici les pouvoirs rotatoires à la température de 23 degrés :

	I.	II.
$[\alpha]_j$..............	$-9°,17$	$-9°,72$

» La déviation reste de même sens que celle du carbure générateur, mais elle n'est plus que le quart environ de la valeur primitive.

» D'autre part, M. Berthelot partant, dans les mêmes conditions, de térébenthène dextrogyre $[\alpha]_j = +18°,6$, extrait de l'essence anglaise droite, a obtenu de l'isotérébenthène lévogyre $[\alpha]_j = -10°,0$ à la température de 22 degrés; cette déviation est en sens inverse de celle de l'essence primitive, mais de même sens et presque de même valeur que celle de l'isotérébenthène que j'ai obtenu, après M. Berthelot, en partant de l'essence lévogyre. Il semblerait que les deux générateurs différents tendent vers un seul et même isotérébenthène. Cependant, si ces deux isotérébenthènes, qui n'ont pas même origine, obtenus par deux expérimentateurs différents, offrent des caractères communs, ainsi qu'il ressort de ma précédente Communication, ils se distinguent par un point capital; tandis que M. Berthelot, par l'action du gaz chlorhydrique, forme un produit liquide, combinaison de monochlorhydrate et de bichlorhydrate, l'un et l'autre solides, j'obtiens d'emblée un monochlorhydrate liquide défini distillant à une température déterminée.

» Comment expliquer une telle divergence? Le pouvoir rotatoire primitif de l'essence influerait-il sur la nature des isotérébenthènes obtenus, quoiqu'ils soient tous deux de même sens et aient à peu près la même valeur optique? De nouvelles expériences directes effectuées sur l'essence anglaise dextrogyre peuvent seules élucider cette question.

» 3° *Densités aux diverses températures.* — Elles ont été déterminées à l'aide du dilatomètre de M. Regnault pour les températures suivantes :

Température.	Densité.	Température.	Densité.
0°	0,8586	58°,32......	0,8131
20,28.......	0,8427	79,24......	0,7964
40,19.......	0,8273	100,00......	0,7793

» La formule empirique qui relie les résultats de l'expérience est

$$D_t = 0{,}8586 - 0{,}0007692\,t - 0{,}0000002375\,t^2.$$

Elle nous fournit les nombres suivants pour la densité de l'isotérébenthène de 20 en 20 degrés que je mets ici en parallèle avec ceux que j'ai obtenus pour le térébenthène et le térébène purs (1) :

Température.	Térébenthène.	Isothérébenthène.	Différence.
0°............	0,8767	0,8586	0,0181
20	0,8601	0,8431	0,0170
40	0,8436	0,8275	0,0161
60	0,8270	0,8116	0,0154
80	0,8105	0,7955	0,0150
100	0,7939	0,7793	0,0146

» L'examen de ces résultats nous montre que la densité de l'isotérébenthène est beaucoup plus faible que celle de ses isomères, le térébenthène et le térébène. Ainsi de l'essence de térébenthine est chauffée à 300 degrés durant deux heures; elle se dilate, les espaces interatomiques augmentent sous l'action de la chaleur, et, après l'opération, les atomes du corps ne reviennent plus à leur distance première : un nouvel état d'équilibre permanent s'est établi et l'on a alors, par ce fait, un carbure isomérique complétement différent de son générateur. On peut se demander, en présence d'un tel résultat, si, indépendamment des isoméries que l'on cherche à expliquer exclusivement aujourd'hui par l'arrangement variable des atomes des corps, il n'existerait pas une nouvelle classe d'isoméries dépendant simplement de la distance des atomes des divers corps ou si l'on veut des espaces interatomiques.

» 4° *Indice de réfraction.* — Les indices de l'isotérébenthène ont été déterminés, comme dans mes expériences antérieures sur les autres isomères, pour quatre raies très-brillantes obtenues en faisant jaillir l'étincelle d'in-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 288; 1874.

duction entre deux électrodes de magnésium. Température du liquide 25 degrés.

Raie	Longueur d'onde d'après Thalèn.	Indices.
Rouge	0,00065618	1,4677
Jaune	0,00058920	1,4709
Verte	0,00051739	1,4760
Bleue	0,00044810	1,4839

» Mes déterminations précédentes sur le térébenthène et le térébène ayant été effectuées à la température de + 16° (ainsi que j'ai omis de le dire autrefois), j'ai dû les reprendre à la température de + 25° pour les rendre comparables. Je ne rapporterai pas entièrement, pour abréger, ces nouveaux résultats et me contente de mettre l'indice de ces corps pour la raie D en parallèle avec l'indice correspondant de l'isotérébenthène.

	Térébène.	Térébenthène.	Isotérébenthène.
n_j	1,4626	1,4648	1,4709
Dispersion :			
$n_b - n_r$	0,0136	0,0137	0,0162

» On voit que le dernier de ces trois corps isomères n'a ni le même indice ni la même dispersion que les autres, et si l'on considère de plus leur énergie réfringente spécifique, pour la raie D par exemple,

	Térébène.	Térébenthène.	Isotérébenthène.
$\frac{n_j - 1}{d}$	0,5403	0,5430	0,5611

on trouve une différence très-notable entre l'isotérébenthène et les deux carbures de même formule, ce qui prouve que certains composés isomériques peuvent ne pas avoir la même énergie réfringente spécifique, contrairement à ce qu'on a voulu établir pour d'autres classes de corps isomères. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Constitution du propylène bromé ordinaire.* Note de M. E. **Reboul**, présentée par M. Wurtz.

« J'ai fait voir, dans un travail antérieur (1), que le propylène bromé $CH^3 - CBr = CH^2$, dérivé du méthylbromacétol par l'élimination de HBr sous l'action de l'éthylate de sodium ou de la potasse alcoolique, était un composé bien distinct du propylène bromé ordinaire. Outre qu'ils pré-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 669.

sentent une différence de plusieurs degrés dans leurs points d'ébullition respectifs, ils se comportent d'une manière toute différente vis-à-vis de l'acide bromhydrique en particulier; tandis que le premier régénère rapidement le bromure $CH^3 - CBr^2 - CH^3$ (115 degrés), d'où il dérive, et ne donne que lui, le second s'unit beaucoup plus lentement avec cet acide et donne un mélange de bromures de propylène dans lequel se trouve en assez grande proportion le bromure ordinaire $CH^3 - CHBr - CH^2Br$.

» Le propylène bromé ordinaire dérivant par soustraction de HBr du bromure $CH^3 - CHBr - CH^2Br$ et étant bien distinct du propylène bromé $CH^3 - CBr = CH^2$ du méthylbromacétol, que je désignerai, pour la commodité du langage, par propylène bromé (α), sa formule devait être $CH^3 - CH = CHBr$, et c'est aussi celle que je lui avais attribuée, pensant, comme tous les chimistes, que c'était un composé unique.

» Cependant quelques anomalies apparentes, difficiles à interpréter avec cette formule, existent pour certaines de ses réactions : par exemple sa transformation partielle en méthylbromacétol, par suite de la fixation de HBr; sa transformation *partielle* en acétone monochlorée par l'acide hypochloreux (Linnemann).

» J'ai cru utile d'étudier de près la constitution du propylène bromé ordinaire pour tâcher de lever ces difficultés; j'ai été assez heureux pour les faire disparaître complétement par les expériences qui suivent et qui démontrent que le corps en question est un mélange de deux isomères : l'un, le propylène bromé (α) bouillant à 48 degrés; et un second propylène bromé (β), que j'ai isolé à l'état de pureté, qui bout à 59°,5-60°, sous la pression 0,740 et dont la formule est $CH^3 - CH = CHBr$.

» Je suis parti de 250 grammes de propylène bromé obtenu par la méthode connue, lavé, séché et purifié par trois ou quatre distillations. Il passe de 50 à 60 degrés. En le soumettant à cinq ou six séries de distillations fractionnées de 3 en 3 degrés, on parvient à isoler une petite quantité d'un produit (49°-52°), une plus considérable d'un produit (57°-60°), mais la plus grande portion à beaucoup près passe entre 52 et 57 degrés, et principalement de 54 à 56 degrés. Il n'y a pas de point fixe. La portion la plus volatile (49°-52°) est très-riche en propylène bromé (α), comme le montre son point d'ébullition et surtout l'action de l'acide bromhydrique, qui la transforme en grande partie en méthylbromacétol (115 degrés); la moins volatile (57°-60°) est au contraire riche en propylène bromé (β); mais ce ne sont point des produits purs. Quant à la grande masse du produit (52°-57°),

c'est un mélange qu'il est plus que douteux qu'un nombre même considérable de distillations fractionnées pût séparer.

» Mais cette séparation peut s'effectuer aisément en se basant sur ce fait que l'acide bromhydrique se fixe soit à froid, soit surtout à chaud, bien plus rapidement sur le propylène bromé (α) que sur l'autre. En se résignant d'avance à sacrifier une certaine quantité du second, on est certain d'enlever la totalité du premier. A froid, au bout de cinq à six heures de contact avec un excès de solution d'acide HBr saturée à + 15 degrés, la séparation n'est pas complète. Si l'on opère à 100 degrés en vase clos pendant quatre heures, elle est déjà fort avancée; mais si l'on sépare le propylène bromé qui ne s'est pas combiné et si on lui fait subir un second traitement semblable, tout le propylène bromé (α) a disparu, et il ne reste plus que le propylène bromé (β), passant en entier à 59°,5-60°. On est d'ailleurs sûr d'avoir un produit pur, parce qu'en le traitant encore par HBr le point d'ébullition de ce qui a échappé à la combinaison ne change plus et reste celui que je viens d'indiquer.

» Le propylène bromé (β) $CH^3 - CH = CHBr$ est un liquide (1) d'une odeur beaucoup moins pénétrante que celle de son isomère (α) $CH^3 - CBr = CH^2$; sa densité est 1,428 à + 19°,5, celle de l'autre à la même température étant D = 1,364; son point d'ébullition est de 11 à 12 degrés, supérieur à celui (48 degrés) de son isomère. Enfin, tandis que celui-ci (α) fixe rapidement HBr, même à froid, en donnant du méthylbromacétol seul, le premier s'y unit lentement même à 100 degrés et fournit un mélange de deux bromures de propylène passant de 132 à 143 degrés: l'un est le bromure ordinaire, l'autre le bromure $CH^3 - CH^2 - CHBr^2$, qu'il m'a été impossible d'isoler à l'état de pureté, mais qu'il sera facile de se procurer par un procédé calqué sur celui qui m'a permis de préparer le chlorure correspondant. Il doit se former par l'action du perbromure de phosphore sur l'aldéhyde propylique $CH^3 - CH^2 - CHO$, bouillir vers 130 degrés, et donner par la potasse alcoolique le propylène bromé (β) seul (2).

» Traité par le brome, le propylène bromé (β) donne un bromure liquide $CH^3 - CHBr - CHBr^2$, d'une densité de 2,356 à + 18 degrés, bouillant

---

(1) 0,605 ont donné 0,940 bromure d'argent; d'où Br = 66,1. Calculé: Br = 66,1.

(2) Ainsi, dans l'action de HBr sur le propylène bromé ordinaire, il se forme trois bromures de propylène: le méthylbromacétol provenant du propylène bromé (α), et les deux bromures $CH^3-CHBr-CH^2Br$ et $CH^3-CH^2-CHBr^2$ provenant du propylène bromé (β).

à 200-201° (corrigé). Le propylène bromé (α) fournit avec le brome un bromure isomère $CH^3 - CBr^2 - CH^2Br$, bouillant à 190 degrés, que j'ai déjà fait connaître. Le bromure de propylène bromé ordinaire, résultant de la fixation du brome sur le mélange des isomères (α) et (β), n'est qu'un mélange des deux bromures précédents.

» La production simultanée de ces deux isomères (α) et (β), dans la préparation du propylène bromé ordinaire, s'explique d'ailleurs très-aisément et pouvait même, jusqu'à un certain point, être prévue. En perdant une molécule d'acide bromhydrique par la potasse alcoolique, le bromure de propylène ordinaire doit donner l'un ou l'autre des deux isomères en question, suivant que c'est l'un ou l'autre des atomes de brome qui est éliminé. En fait, ces deux sortes d'élimination ont lieu simultanément; c'est la contre-partie exacte de ce qui se passe quand HBr se fixe sur un carbure bromé $C^nH^{2n-1}Br$; les expériences que je poursuis depuis quelques années ont montré qu'il se formait en général et simultanément deux bromures isomériques $C^nH^{2n}Br^2$.

» A en juger par ce qui se passe pour le bromure de propylène, on peut regarder comme très-probable que les carbures monobromés $C^nH^{2n-1}Br$ supérieurs au propylène bromé et résultant comme lui de la soustraction de HBr aux bromures $C^nH^{2n}Br^2$, qui contiennent leurs deux atomes de brome dans deux groupes carbonés distincts, ne sont point des composés uniques, mais un mélange de deux isomères. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide nitrique sur la paraffine; produits divers qui en résultent.* Note de M. **A.-G. Pouchet**, présentée par M. Balard. (Extrait.)

« Soumise à l'action de l'acide nitrique fumant à 47 degrés B., ou d'un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique fumant, la paraffine s'oxyde et se transforme en un liquide huileux, coloré légèrement en vert jaunâtre, que M. P. Champion a nommé *acide paraffinique*, et auquel il attribue la formule $C^{26}H^{26}AzO^{10}$.

» . . . . . . De quelque façon que l'on ait effectué l'attaque, pourvu que l'on ait eu soin de ne pas dépasser 110, lorsqu'on s'arrête au moment où la paraffine a pris une consistance butyreuse, les produits formés sont sensiblement les mêmes. Ces produits se divisent en deux parties : I. Composés solubles dans les eaux mères et les eaux de lavage; II. Composés insolubles.

» I. Les composés solubles dans les eaux mères et les eaux de lavage sont

formés par la série des acides gras qui prennent naissance dans l'oxydation des graisses par l'acide azotique. L'acide caproïque domine; viennent ensuite les acides butyrique, caprylique, caprique, etc. Ces acides se retrouvent surtout dans les eaux de lavage, accompagnés d'acides subérique, valérianique, œnanthylique, etc.

» Les eaux mères acides, séparées des eaux de lavage et évaporées à une très-douce chaleur, laissent cristalliser une quantité assez considérable d'acide subérique et une très-faible quantité d'un acide particulier, déliquescent, soluble dans l'eau et l'alcool, cristallisant en masses radiées offrant au microscope l'aspect de barbes de plumes, et dont le sel de baryte est insoluble dans l'eau.

» La partie incristallisable des eaux mères se compose des dérivés nitrés des acides gras volatils, parmi lesquels les acides nitrocaprylique et nitrocaprique paraissent dominer. On peut les séparer, au moyen de leur sel de baryte qui est visqueux et insoluble dans l'eau, des acides nitropropionique et nitrovalérianique dont les sels de baryte sont solubles, mais incristallisables. Ces acides se présentent sous la forme de gouttes huileuses, épaisses, plus ou moins colorées en rouge jaunâtre ou en jaune verdâtre, insolubles dans l'eau, et se décomposant par la chaleur avec dégagement de vapeurs nitreuses. Les acides succinique, adipique et pimélique paraissent exister également, bien qu'en petite quantité, dans les eaux mères.

» Quand l'attaque de la paraffine a été opérée avec de l'acide nitrosulfurique, les eaux mères se charbonnent pendant l'évaporation et laissent dégager un mélange d'acide sulfureux et de vapeurs des acides gras ainsi que de leurs produits de décomposition. On peut isoler seulement l'acide subérique et l'acide particulier dont j'ai parlé plus haut.

» II. Le produit insoluble dans l'eau, et débarrassé par des lavages réitérés de l'acide qui le rend impur, est celui sur lequel j'ai porté tout particulièrement mon attention. Je l'ai trouvé composé d'un acide gras nouveau, auquel je donne le nom d'*acide paraffinique*, et qui est maintenu en émulsion, sinon en solution, par les acides gras volatils et leurs dérivés nitrés. A l'appui de ce fait, je citerai, entre autres expériences, l'essai suivant.

» Si l'on soumet ce produit brut à une ébullition prolongée avec de l'eau, la vapeur entraîne les acides gras volatils et décompose leurs dérivés nitrés. Au bout d'un certain temps, il reste dans la cornue de l'acide paraffinique solide, et si l'on a condensé les vapeurs d'eau, on peut y reconnaître les acides gras volatils. Dans ces conditions, une certaine quantité d'acide paraffinique est altérée, et la masse se colore en noir.

» D'après MM. H. Gill et Mensel, la paraffine oxydée par l'acide nitrique étendu de une fois et demie son volume d'eau donne de l'acide cérotique et le mélange d'acides gras volatils dont j'ai parlé plus haut. Je n'ai jamais observé la formation d'acide cérotique, mais toujours celle de l'acide paraffinique, si l'on a le soin, comme je l'ai indiqué, de ne pas opérer à une température trop élevée et d'employer de l'acide fumant. L'acide paraffinique ne peut, du reste, prendre naissance en présence d'acide nitrique étendu, car la paraffine ne s'attaque alors qu'à l'ébullition du mélange et l'acide est détruit.

» Un mélange de bichromate de potasse ou de peroxyde de manganèse et d'acide sulfurique attaque la paraffine beaucoup plus lentement, en fournissant les mêmes produits.

» Le moment le plus avantageux pour obtenir la plus grande quantité d'acide paraffinique est celui où la paraffine a pris une consistance de beurre mou, sans être encore entièrement fluide. Le produit obtenu dans ces conditions exhale une forte odeur d'alcools de la série grasse.

» Le produit brut, soumis à la distillation, commence à bouillir de 90 à 100 degrés; il se décompose et se colore peu à peu, à mesure de l'élévation de la température. Vers 150 degrés, les acides nitrés se décomposent avec lumière et dégagement de vapeurs nitreuses. La masse se charbonne.

» Pour séparer l'acide paraffinique des acides gras qui le retiennent, j'ai employé la méthode suivante : Le produit brut de l'action de l'acide azotique sur la paraffine a été saponifié par quatre fois son poids de potasse caustique. Après douze heures d'ébullition, il s'est séparé une petite quantité de paraffine non attaquée, dont le point d'ébullition s'était élevé de 43 à 45,5. Le savon formait une solution limpide, colorée en rouge orangé par une matière étrangère dont il est difficile de se débarrasser. Le savon a été précipité par le sel marin. Ce savon, redissous dans l'eau après plusieurs lavages, a été traité dans une cornue par un excès d'acide tartrique et le liquide soumis à la dissolution dans le but de séparer les acides volatils.

» Il a été obtenu ainsi un liquide distillé acide, surnagé par des gouttes huileuses. Ce liquide, saturé par la baryte et évaporé, a laissé cristalliser les sels de baryte des divers acides qui se produisent lors de l'oxydation des corps gras par l'acide azotique. La majeure partie de ces sels était constituée par du caproate, caprate et butyrate barytique, et, au dernier moment de l'évaporation, l'odeur du valérianate de baryte était très-nette.

» Dans la cornue s'est séparé l'acide paraffinique à l'état solide, fortement coloré en brun noirâtre par des impuretés provenant de la décomposition des acides gras nitrés et d'une partie de l'acide paraffinique lui-même par une longue ébullition au sein de la liqueur acide. L'éther le dissout et le laisse déposer avec sa coloration. Il se dépose en grains cristallins de ses solutions alcooliques ou éthérées, et des cristallisations réitérées dans l'alcool concentré et chaud le décolorent entièrement et l'abandonnent à l'état de pureté.

» Un procédé de purification plus rapide et plus économique consiste à dissoudre l'acide paraffinique séparé par distillation dans une lessive étendue de potasse ou de soude caustique. On le précipite ensuite par l'acide sulfurique très-étendu, et deux ou trois cristallisations dans l'alcool l'amènent à un état de pureté parfaite.

» *Propriétés.* — L'acide paraffinique pur est solide, d'un blanc légèrement jaunâtre, d'une densité plus faible que celle de l'eau : son odeur un peu forte rappelle celle de la cire. Il se colore quand on le fond et se décompose facilement sous l'influence de la chaleur en fournissant des produits hydrocarbonés d'une composition très-inconstante. A une douce chaleur, et au contact d'un corps en ignition, il brûle avec une flamme éclairante et fuligineuse.

» Il est insoluble dans l'eau, assez soluble dans l'alcool étendu, très-soluble dans l'alcool concentré, l'éther, le chloroforme, la benzine, le pétrole, etc.

» La solution dans l'alcool étant abandonnée à une évaporation très-lente le laisse cristalliser sous forme de paillettes nacrées et brillantes. Cette solution alcoolique rougit franchement la teinture de tournesol.

» L'eau ajoutée en excès ne le précipite pas complétement de sa solution alcoolique. Il se produit une liqueur trouble qui, abandonnée au repos, finit par s'éclaircir et retient toujours une petite quantité d'acide paraffinique en dissolution. Cette liqueur rougit la teinture de tournesol.

» Cet acide est peu stable. Une faible élévation de température au-dessus de son point de fusion le décompose en produits hydrocarbonés qui distillent et en un résidu charbonneux fixe. Il fond entre 45 et 47 degrés. Chauffé jusqu'au rouge avec de la chaux potassée, l'acide paraffinique se décompose en séries d'hydrocarbures $C^{2n}H^{2n}$ et $C^{2n}H^{2n+2}$, bouillant depuis 50 jusqu'à 300 degrés et au-dessus. De la paraffine se trouve régénérée.

» L'acide sulfurique, même étendu, le charbonne à chaud, et l'acide concentré à froid.

» L'acide nitrique, à chaud, le transforme en acide subérique et dérivés nitrés (acide nitrocaprylique, etc.).

» C'est un acide monobasique. Sa formule, déduite de l'analyse élémentaire et de celle des sels de baryte, plomb et argent, est $C^{48}H^{47}O^{3}$, HO.

» Les sels alcalins sont déliquescents et incristallisables, solubles dans l'alcool et l'éther. On les prépare directement en saturant l'acide par les alcalis. Un excès d'eau les décompose en bisel qui se précipite.

» Les sels de baryte, de strontiane, de chaux et de magnésie sont des précipités blanc jaunâtre, caséeux, facilement fusibles. On les obtient par double décomposition.

» Les sels métalliques sont colorés :

Sel de protoxyde de fer précipité................	vert brunâtre.
Sel de peroxyde de fer précipité.................	brun rougeâtre.
Sel de cuivre précipité..........................	vert foncé.
Sel de mercure précipité.........................	blanc.
Sel de plomb précipité...........................	blanc.
Sel d'argent précipité...........................	blanc.

» La composition de l'acide paraffinique permet d'assigner, d'une façon certaine, à la paraffine, la formule $C^{48}H^{50}$, et de la regarder comme un composé nettement défini et non comme un mélange de différents carbures d'hydrogène. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *De l'action du chloral sur le sang.* Note de MM. **V. Feltz** et **E. Ritter**, présentée par M. Ch. Robin.

« Les expériences dont nous présentons aujourd'hui les résultats à l'Académie nous permettent d'énoncer les conclusions suivantes :

» 1° Une solution de chloral (titrée au cinquième), injectée dans les veines d'un chien, amène la mort de l'animal dès que la dose dépasse $0^{gr},25$ par kilogramme. La température baisse de quelques dixièmes de degré, rarement de 1 degré. La respiration, accélérée un instant, ne tarde pas à se ralentir, à devenir tétaniforme et à s'arrêter : coïncident avec ces phénomènes du tremblottement des muscles respiratoires une grande pâleur des muqueuses, quelques convulsions du globe oculaire et une grande dilatation de la pupille. Les battements du cœur augmentent de fréquence, deviennent irréguliers et cessent un instant après la respiration. La sensibilité consciente disparaît avant la sensibilité réflexe; cette dernière est suivie de l'atonie musculaire. On ne retrouve aucune lésion dans le sang ni

dans les viscères; la mort paraît être due à l'action du chloral sur le centre nerveux qui tient sous sa dépendance la respiration.

» 2° Les effets produits sont différents lorsqu'on n'injecte à l'animal que la dose de chloral nécessaire pour l'anesthésie et qu'on le maintient dans cet état par l'injection successive de nouvelles quantités dès que la sensibilité réflexe paraît se rétablir. La mort arrive fatalement après vingt-quatre ou trente heures au plus. La dose de chloral nécessaire pour maintenir l'anesthésie va toujours en diminuant et l'intervalle des injections s'espace de plus en plus; quatre ou cinq heures avant la mort, toute injection devient inutile. Le nombre des inspirations et des aspirations diminue lentement et progressivement, finit par s'abaisser à cinq ou six par minute. Les battements du cœur s'accélèrent à mesure que la respiration diminue; le pouls, petit, faible et filiforme, cesse d'être perçu alors que les bruits du cœur persistent. La tension artérielle, à l'hémodynamomètre, tombe de 15 à 8, 5, et même 1 centimètre.

» La température ne baisse que de 1 à 6 degrés pendant les six premières heures; elle fléchit rapidement à partir de ce moment : nous l'avons vue atteindre 17 degrés, mais presque toujours la mort arrive entre 24 et 28 degrés.

» La salive s'écoule abondamment pendant les premières heures; elle tarit dès que la température et la tension s'abaissent notablement. Les urines et les selles sont excrétées de temps en temps.

» Les urines contiennent de l'hémoglobine en solution facilement reconnaissable au spectroscope. La recherche des matières colorantes de la bile par les méthodes les plus délicates a toujours conduit à un résultat négatif. Dans deux cas nous avons trouvé de la glycose, qui réduisait la liqueur de Barreswil, brunissait par la potasse et fermentait alcooliquement avec la levûre de bière. Les urines sont toujours restées acides.

» La couleur rouge des urines coïncidait fréquemment avec des taches ecchymotiques de la muqueuse digestive. Les poumons, le foie et les reins, toujours hypérémiés, ne présentaient jamais d'infarctus.

» Les altérations du sang sont profondes, les globules, déformés, ont perdu leur élasticité, le plasma présente une teinte rouge qui augmente de plus en plus. Le champ du microscope se recouvre rapidement de cristaux d'hémoglobine. Disons de suite que nous n'avons jamais rien observé de semblable après la section des pneumogastriques, quoique cette opération entraîne à sa suite quelques phénomènes semblables à ceux que nous ob-

servons pendant la chloralisation. L'altération du sang se traduit encore par l'analyse des gaz du sang faite aux diverses périodes de la chloralisation et par la capacité d'absorption de ce liquide pour l'oxygène avec lequel on l'agite. Sans insister sur ces divers points, nous nous contenterons de dire aujourd'hui que le sang artériel d'un chien, agité avec de l'oxygène, en dégagea 250 centimètres cubes pour 1000 avant la chloralisation, et 175 seulement avant la mort (1).

» 3° L'action toxique du chloral se manifeste parfois après le reveil de l'animal, lorsque la chloralisation s'est prolongée pendant une dizaine d'heures et que la température s'est abaissée à 30 degrés. Les altérations du sang et des urines sont alors les mêmes que celles que nous venons de décrire.

» Le réveil de l'animal est d'autant plus rapide que la température et la pression ont moins baissé. La sensibilité réflexe et consciente reparaissent en premier lieu; il faut une ou deux heures pour que les mouvements ataxiques se régularisent.

» Nous avons constaté, en étudiant les produits de la respiration, que la majeure partie du chloral est exhalée sans être transformée. Le produit de condensation, un peu laiteux, n'avait pas la moindre odeur de chloroforme, mais réduisait à chaud une solution ammoniacale d'azotate d'argent; ce caractère est commun au chloral et au chloroforme; mais une solution de ce dernier corps, qui produirait une réduction au même degré que notre liquide de condensation, posséderait une odeur et une saveur de chloroforme manifestes. Le produit condensé verdit du reste le mélange de bichromate de potassium et d'acide sulfurique; ce caractère n'appartient pas au chloroforme, mais au chloral. Nous avons pu nous assurer également de la présence d'une autre substance organique, mais la petite quantité que nous avons pu en isoler jusqu'à présent ne nous a pas permis d'en entreprendre l'analyse. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations au sujet des grêlons tombés à Toulouse pendant l'orage du 28 juillet 1874*; par M. N. Joly. (Extrait.)

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie quelques observations que j'ai faites en observant, soit à l'œil nu, soit à l'aide du microscope, les volu-

(1) Nous n'avons pu constater sur les cadavres de nos animaux l'action antiseptique que l'on attribue au chloral.

mineux grêlons tombés à Toulouse le mardi 28 juillet, vers huit heures et demie du soir.

» Les dimensions d'un grand nombre d'entre eux ne dépassaient pas le volume d'une noisette, d'une noix ou d'un œuf de pigeon; mais plusieurs atteignaient la grosseur d'un œuf de poule; d'autres formaient des agglomérations que je ne puis mieux comparer qu'à ces conglomérats pierreux, désignés par les géologues sous le nom de *poudingues;* ils n'avaient pas moins de 7 ou 8 centimètres dans le sens de leur longueur, sur 4 ou 5 de largeur, et leur poids dépassait encore, douze heures après leur chute, 50 à 60 grammes. Ces masses glacées se distinguent en ce qu'elles renferment dans leur intérieur, qui est transparent comme du cristal, des noyaux multiples opaques et d'un blanc laiteux, dont le volume égale ordinairement celui d'une cerise ou d'un gros pois. De nombreuses bulles d'air, des grains de sable plus nombreux encore et quelquefois des débris de végétaux s'observent à la surface ou dans l'intérieur de ces poudingues aériens; mais j'y ai vainement cherché des spores ou des germes empruntés à l'atmosphère.

» La fusion spontanée des grêlons a laissé, au fond du vase qui les contenait, une poussière fine, abondante; mais cette poussière ne m'a fait voir au microscope que des particules organiques, sans la moindre trace de germes bien caractérisés.

» Examinée à l'aide du même instrument, la partie glacée qui entoure le noyau central présente une structure qui offre elle-même un aspect cellulaire, c'est-à-dire qu'elle semble formée de petits glaçons microscopiques, de forme polygonale, plus ou moins arrondis, et d'une transparence telle, que plusieurs couches de ces glaçons superposés s'aperçoivent facilement quand on fait varier le foyer de la lentille objective. De là un aspect plus ou moins semblable au tissu cellulaire végétal.

» Comme on pouvait s'y attendre, les noyaux opaques résistent à la fusion plus longtemps que la glace transparente qui les enveloppe.

» Le 29 juillet, à 8 heures du matin, quelques-unes des agglomérations offraient des noyaux complétement à découvert, ou du moins n'adhéraient plus au reste de la masse ou entre eux que par une faible portion de leur périphérie. Alors ils ressemblaient à de vraies concrétions stalagmitiques.

» Jamais je n'ai aperçu, soit dans les noyaux, soit dans leur enveloppe, des cristaux vraiment dignes de ce nom. Quelquefois des sortes d'aiguilles ou des dentelures tuberculiformes s'échappaient de la périphérie du noyau

central, s'étendaient dans la partie transparente, et rappelaient ainsi l'image d'une fleur radiée.

» L'absence de vrais cristaux dans les grêlons que nous avons observés semble donner raison à la théorie qui attribue la formation de la grêle, non-seulement au refroidissement de l'eau en vapeur qui constitue les nuages, mais encore aux mouvements tumultueux que les tourbillons aériens ou les attractions et répulsions électriques impriment à ces masses congelées en voie de formation. Or on sait que le calme parfait est une des conditions nécessaires à toute cristallisation.

» La présence d'une grande quantité de sable et de poussière dans les grêlons que nous avons soumis à l'examen microscopique semble indiquer que les nuages où ils ont pris naissance n'étaient pas très-élevés audessus de la surface de la terre. On sait que M. Lecoq a vu la grêle des nuages, au sein desquels il se trouvait dans une de ses ascensions sur le *Puy-de-Dôme,* tomber en abondance sur un de ses pics inférieurs, tandis que le sommet du *Grand-Puy* ne recevait pas un seul grêlon. Nous ferons observer ici, comme une simple coïncidence, que l'orage de grêle, si bien décrit par M. Lecoq, éclata sur Clermont-Ferrand le 28 juillet 1835; c'est aussi au mois de juillet (le 4) de l'année 1819 que tombèrent sur Angers les grêlons qui, semblables à des biscaïens, brisaient l'ardoise de ses toitures. »

GÉOLOGIE. — *Réponse à M. Leymerie, au sujet du calcaire carbonifère des Pyrénées et des marbres de Saint-Béat.* Note de M. F. GARRIGOU. (Extrait.)

« M. Leymerie me permettra de lui indiquer, puisqu'il ne l'a pas vu, la véritable position des calcaires du mont de Saint-Béat. Une simple course, faite avec quelque attention dans les environs de Boute, Saint-Béat, Marignac et Cierp, prouvera à M. Leymerie l'exactitude des faits que je vais très-rapidement rappeler.

» Les calcaires du mont de Saint-Béat reposent, de la façon la plus positive, comme ceux du Cierp et de Marignac, par l'intermédiaire d'un ophite très-variable d'aspect, sur le grès rouge (vieux grès rouge) faisant corps avec des marbres griottés à goniatites, dont il serait facile à M. Leymerie de se procurer sur place même de nombreux échantillons. Ces calcaires ne sont donc pas enclavés dans les granites d'Eup, à la facon des calcaires de Lohoussoa.

» Les calcaires du mont de Saint-Béat sont donc supérieurs, comme ceux de Marignac et de Cierp, au terrain dévonien. Ils ne sont donc plus

jurassiques, M. Leymerie l'avoue aujourd'hui, ni cambriens ou laurentiens, puisque leur base est le vieux grès rouge avec calcaires à goniatites. Ils font *partie* de la bande carbonifère dont la Stratigraphie et la Paléontologie ont écrit la place dans la série des terrains pyrénéens. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 27 juillet;* par M. **Martin de Brettes.**

« J'ai observé à Versailles, dans la soirée du 27, à $8^h 50^m$, un bolide ayant un diamètre apparent, égal, à peu près, au quart de celui de la Lune et un éclat beaucoup moindre.

» Il est apparu vers la constellation de *la Vierge;* sa trajectoire apparente, qui était sensiblement horizontale, avait la direction S.-E.-N.-O. Cette trajectoire avait une longueur apparente d'environ 15 degrés, et la durée du trajet a été de trois à quatre secondes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide à Toulon, le 27 juillet;* par M. **Lecourgeon.** (Extrait.)

« Le 27 juillet, à $8^h 15^m$ du soir, un bolide m'est apparu aux limites de l'horizon nord-ouest, s'élevant et s'avançant rapidement vers le sud-est, en prenant des proportions de plus en plus considérables. Il suivait à peu près la ligne de l'écliptique, mais en sens inverse du mouvement apparent du ciel.

» Il était composé, comme une comète, d'une tête ou noyau, estimé au quart de la grosseur de la Lune, avec une belle couleur jaune, et d'une queue de 12 à 15 degrés, d'une largeur uniforme de 4 à 5 degrés, d'un rouge vif, et semant sur son trajet de petites étincelles qui s'éteignaient lentement.

» Ce bolide suivit très-exactement la ligne du nord-est au sud-est, s'élevant de 60 à 65 degrés au-dessus de l'horizon, et marchant avec une grande rapidité, puisqu'il parcourut en $1^m 30^s$ l'espace indiqué plus haut entre les deux points extrêmes de mon horizon.

» Quand il atteignit le point culminant de sa course, 65 degrés environ, il présentait l'aspect d'un globe de feu dont l'éclat égalait, s'il ne le surpassait, celui de la Lune. En marchant vers l'horizon du sud-est, formé par la mer, il perdit peu à peu de son éclat et disparut à 12 ou 15 degrés au-dessus de l'horizon.

» Il n'y a pas eu d'explosion ni de dispersion violente de débris. »

M. A. **Rigaut** adresse un tableau des températures observées comparativement dans l'air et dans l'eau de la Marne, au Bas-Chennevières (Seine-et-Oise), du 15 au 29 juillet.

M. **Milne Edwards** présente à l'Académie un travail de M. *Sirodot*, doyen de la Faculté des Sciences de Rennes, dans lequel ce naturaliste rend compte des résultats de fouilles exécutées par lui au mont Dol, en 1872, dans un gisement fossilifère très-riche en ossements d'éléphants.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Publications périodiques reçues pendant le mois de juillet 1874.

Annales de Chimie et de Physique; juillet 1874; in-8°.

Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon; juillet, 1874; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; juin, juillet, 1874; in-8°.

Annales du Génie civil; juillet 1874; in-8°.

Annales industrielles; nos 1, 2, 3, 4, 2e semestre, 1874; in-4°.

Association Scientifique de France; Bulletin hebdomadaire, nos des 5, 12, 19 et 26 juillet 1874; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; juillet 1874; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; n° 6, 1874; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 6, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Botanique de France; Revue bibliographique A, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; avril, mai 1874; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; juiillet 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; n° 3, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; mars à mai 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Linnéenne de Paris, nos 1 et 2, 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société centrale d'Agriculture de France; n° 6, 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société entomologique de France; nos 30 à 32, 1874; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; nos des 15 et 30 juillet 1874; in-8°.

Bulletin international de l'Observatoire physique central de Montsouris; juin 21 à 31, juillet 1 à 5, 7 à 17, 19 à 25, 1874; in-4°.

Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France; juillet 1874, in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto, n° 11, 1874; in-4°.

Bullettino meteorologico del R. Osservatorio del Collegio romano; n° 5, 1874; in-4°.

Écho de la presse médicale, n° 1, 1874; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 76 à 88, 1874; in-4°.

Gazette médicale de Bordeaux; nos 13 et 14, 1874; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 27 à 30, 1874; in-4°.

Il Nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* mai, juin 1874; in-8°.

Iron; nos 77 à 80, 1874; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 27 à 31, 1874; in-8°.

Journal de l'Agriculture; nos 273, 274, 276, 1874; in-8°.

Journal de la Société centrale d'Horticulture; juin 1874; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; nos 13 et 14, 1874; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; juin, juillet 1874; in-4°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; juillet 1874; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juillet 1874; in-8°.

Journal de Physique théorique et appliquée; juin 1874; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos des 15 et 30 juillet 1874; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; nos 12 à 16, 1874; in-folio.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* nos 15 à 17, 1874; in-8°.

L'Abeille médicale; nos 27 à 30, 1874; in-4°.

La Médecine contemporaine; nos 13, 14, 1874; in-4°.

La Nature; nos 57 à 60, 1874; in-4°.

L'Art dentaire; juillet 1874; in-8°.

L'Art médical; juillet 1874; in-8°.

La Tempérance; n° 2, 1874; in-8°.

La Tribune médicale; nos 307 à 310, 1874; in-4°.

L'Ecole de Médecine; n° 23, 1874; in-8°.

Le Gaz; n° 1, 18e année, 1874; in-4°.

Le Messager agricole; n° 6, 1874; in-8°.

Le Moniteur de la Photographie; nos 3 à 14, 1874; in-4°.

Le Mouvement médical; nos 27 à 30, 1874; in-4°.

Le Progrès médical; nos 27 à 30, 1874; in-4°.

Le Rucher du Sud-Ouest; nos 6 1874; in-8°.

Les Mondes; nos 9 à 13, 1874; in-8°.

Magasin pittoresque; juillet 1874; in-8°.

Marseille médical; nos 6 et 7, 1874; in-8°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani; juin, 1874; in-4°.

Moniteur industriel belge; nos 11 et 12, 1874; in-4°.

Monatsbericht der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; avril, mai 1874; in-8°.

Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine; n° 1, t. XXXIII, 1874; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; juillet 1874; in-8°.

Recueil de Médecine vétérinaire; n° 6, 1874; in-8°.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Napoli, mars à juin 1874; in-4°.

Revista di Portugal e Brazil; juillet 1874; in-4°.

Revue agricole et horticole du Gers; juillet 1874; in-8°.

Revue bibliographique universelle; juillet 1874; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; juillet 1874; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 13 et 14, 1874; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; nos 26, 27, 29 et 30, 1874; in-8°.

Revue biographique, n° 2, 1874; in-8°.

Revue maritime et coloniale; juillet 1874; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; juillet 1874; in-8°.

Société d'Encouragement. Comptes rendus des séances; n°s 12 et 13, 1874; in-8°.

Société des Ingénieurs civils; n° 12 et 13, 1874; in-4°.

Société entomologique de Belgique; n°s 1, 2e série, 1874; in-8°.

Société linnéenne du nord de la France. Bulletin mensuel, n° 25, 1874; in-8°.

The Canadian patent Office record; n° 1, t. II, 1874; in-4°.

The Journal of the Franklin Institute; juin, 1874; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 3 AOUT 1874.

Rapport sur le projet de loi tendant à accorder à M. Pasteur une récompense nationale, présenté à l'Assemblée nationale le 12 juillet 1874; par M. P. BERT. Versailles, imp. Cerf, 1874; in-4°.

Mémoires et Bulletins de la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux; 3e et 4e fascicule, 1873. Paris, G. Masson; Bordeaux, Féret, 1873; in-8°.

Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon, 1874, n° 2. Lyon, imp. Storck; br. in-8°.

Annuaire spécial des vétérinaires militaires, année 1874-1875. Paris, E. Donnaud, 1874; in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 6 juillet 1874.)

Page 70, 2e colonne, *au lieu de* 767,8, *lisez* 757,8, à la date du 16.
» 13e colonne, *au lieu de* 8,5, *lisez* 9,7, à la date du 9.
» » *au lieu de* 11,9, *lisez* 10,7, à la date du 10.

Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Juill. 1874.

DATES.	HAUTEUR DU BAROMÈTRE à midi.	THERMOMÈTRES du jardin.			THERMOMÈTRES du pavillon.			EXCÈS SUR LA MOYENNE normale de chaque jour.	TEMPÉRATURE MOYENNE du sol				THERMOMÈTRES CONJUGUÉS dans le vide (T' − t).	TENSION DE LA VAPEUR (moyenne du jour).	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE (moyenne du jour).	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
		Minima.	Maxima.	Moyennes.	Minima.	Maxima.	Moyennes.		à 0m,02.	à 0m,10.	à 0m,30.	à 1m,00.					
	mm	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm			
1	758,7	13,7	30,7	22,2	14,3	29,8	22,1	4,6	20,0	19,8	18,5	16,6	10,3	11,0	60	»	6,5
2	755,1	14,5	36,8	25,7	15,3	36,3	25,8	8,5	22,7	21,9	19,7	16,8	11,5	13,1	52	»	4,0
3	758,8	17,4	30,4	23,9	18,3	30,8	24,6	6,8	22,5	22,4	20,8	17,1	10,0	11,9	55	»	1,0
4	760,6	13,4	27,0	20,2	14,0	27,2	20,6	2,2	20,8	21,0	20,4	17,5	11,5	8,8	53	»	3,0
5	762,2	14,0	25,7	19,9	14,6	25,7	20,2	1,5	21,0	20,9	20,1	17,7	9,8	7,6	49	»	2,0
6	760,5	11,4	27,2	19,3	11,9	25,7	18,8	0,0	21,0	21,0	20,2	17,9	11,4	7,7	49	»	2,5
7	755,7	13,3	29,9	21,6	13,6	28,4	21,0	2,2	18,3	20,7	20,1	18,1	8,1	9,5	51	»	2,0
8	757,0	15,9	35,8	25,9	16,4	34,4	25,4	7,1	22,7	23,9	21,1	18,2	10,5	11,8	51	»	4,5
9	757,8	18,5	38,4	28,5	19,0	36,8	27,9	9,4	24,0	25,4	23,1	18,4	9,4	12,8	60	»	4,5
10	758,8	18,3	28,2	23,3	19,0	27,0	23,0	4,4	22,2	»	22,1	18,8	4,3	14,6	79	»	13,5
11	755,8	16,3	30,4	23,4	16,9	29,7	23,3	3,7	23,3	»	22,0	19,1	7,7	13,3	67	»	5,0
12	756,5	15,1	25,5	20,0	16,0	25,8	20,9	1,5	21,0	»	21,8	19,2	6,7	11,9	72	»	6,5
13	759,2	14,0	26,9	20,5	14,5	26,0	20,3	0,7	22,1	»	22,6	19,2	9,5	11,2	64	»	1,5
14	756,8	15,5	32,3	23,9	16,1	31,2	23,7	3,8	23,6	»	21,7	19,3	10,4	12,0	56	»	1,5
15	756,9	17,9	32,0	25,0	18,5	31,1	24,8	5,1	23,5	»	22,1	19,3	8,4	11,6	54	»	3,0
16	757,3	17,1	29,0	23,1	17,1	28,8	23,0	3,4	22,4	»	22,1	19,5	7,3	13,9	57	»	2,0
17	759,2	14,6	27,5	21,1	15,0	26,8	20,9	1,4	23,1	»	22,1	19,6	10,8	8,8	51	»	3,0
18	758,4	13,8	32,2	23,0	14,0	31,3	22,7	3,3	23,2	»	22,3	19,7	9,6	13,9	58	»	3,0
19	755,9	18,3	34,4	26,4	18,8	33,4	26,1	6,8	22,7	»	22,6	19,8	10,8	9,5	40	»	2,5
20	752,5	18,0	33,0	25,5	18,2	32,9	25,6	6,7	»	»	»	19,9	6,8	10,3	48	»	5,0
21	753,8	14,5	26,1	20,3	14,7	26,6	20,7	2,1	18,9	20,4	21,5	20,0	8,7	10,2	62	»	8,0
22	755,8	11,0	25,7	18,4	11,5	26,3	18,9	0,2	19,2	19,8	20,7	20,0	9,2	8,3	56	»	8,5
23	753,4	12,4	27,4	19,9	13,1	27,7	20,4	1,4	19,0	19,6	20,4	20,0	9,0	10,7	72	»	1,5
24	752,5	12,3	22,1	17,2	12,9	21,3	17,1	−1,8	17,5	18,5	19,9	19,8	4,7	10,7	83	»	9,0
25	752,6	12,5	22,5	17,5	12,8	22,8	17,8	−1,2	18,0	18,1	19,2	19,7	9,0	9,3	67	»	6,0
26	751,9	12,5	21,3	16,9	13,1	21,3	17,2	−1,6	17,3	17,8	18,8	19,4	4,2	12,5	90	»	4,0
27	750,7	14,0	23,9	19,0	14,2	24,0	19,1	0,3	18,0	18,4	18,8	19,2	7,9	12,4	80	»	15,0
28	748,4	13,2	24,8	19,0	13,6	24,7	19,2	0,6	17,9	18,3	18,7	19,1	6,0	12,1	86	»	7,0
29	748,7	13,9	23,7	18,8	14,1	23,2	18,7	−0,2	17,9	18,3	18,7	18,9	6,5	10,4	77	»	16,5
30	755,1	11,8	24,5	18,2	11,8	25,2	18,5	−0,3	18,9	18,7	18,7	18,8	11,5	9,3	65	»	7,0
31	758,0	10,5	24,3	17,4	11,1	24,7	17,9	−1,2	19,3	19,1	19,0	18,7	9,4	10,3	72	»	7,0
Moy.	756,0	14,5	28,4	21,4	15,0	28,0	21,5	2,6	21,3	»	21,2	18,9	8,7	10,8	62	»	5,4

Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Juill. 1874.

Dates.	Magnétisme terrestre. Déclinaison moyenne.	Inclinaison moyenne.	Intensité.	Pluie. à $0^m,10$ du sol.	à $1^m,80$ du sol.	Évaporation (1).	Vents. Direction générale à terre	Vit^sse moyenne en kilom. par heure, à terre.	Direction des nuages.	Nébulosité (0 à 10).	Remarques.
	° ′	° ′		mm	mm	mm		k			
1	17.26,0	»	»	»	»	4,3	SO	4,6	O	5	
2	24,9	»	»	»	»	7,6	SSO	6,5	SO	3	
3	25,2	»	»	»	»	4,8	OSO	5,8	SO	5	
4	24,3	»	»	»	»	5,1	OSO à NO	6,2	SO	4	
5	23,8	»	»	»	»	6,5	ONO à N	5,3	OSO	5	
6	22,8	»	»	»	»	7,5	NNE	8,9	»	0	Vaporeux.
7	23,6	»	»	»	»	7,6	NNE	9,1	SO	7	
8	23,3	»	»	»	»	6,2	ENE	3,2	SSO	2	
9	25,0	»	»	9,1	9,1	5,7	variable.	4,4	SO	6	Orage de 4 h. 30 m. à 5 h. 30 m. soir, ondées, éclairs incessants toute la nuit.
(a) 10	23,3	»	»	7,9	7,9	2,5	variable.	4,4	OSO	9	Orage de 6 h. 20 m. à 9 h. soir, ondées, max. d'int. à 8 h., éclairs toute la nuit.
(a) 11	25,2	»	»	1,9	1,9	4,0	NO	3,5	SO	7	Pluie soutenue de 9 h. 30 m. à 10 h. soir.
12	23,3	»	»	»	»	3,8	ONO à N	5,6	O	7	Très-vaporeux.
13	25,1	»	»	»	»	3,3	NE	1,9	O	4	Id. rosée le soir.
14	25,7	»	»	»	»	6,3	NE	3,6	»	1	Très-vaporeux.
15	24,1	»	»	»	»	8,5	NNE	9,4	»	3	Id.
16	24,7	»	»	»	»	8,6	NNE	13,7	S	7	Éclairs de chaleur le soir.
17	24,1	»	»	»	»	7,8	N¼NE	13,4	»	1	Vaporeux.
18	23,2	»	»	»	»	4,8	N à E	6,6	SSE	2	
19	22,9	»	»	»	»	5,0	ENE	2,9	variable.	3	
20	23,9	»	»	»	»	8,3	NNO	3,9	NO	6	Éclairs de chaleur le soir.
21	22,9	»	»	1,0	1,0	3,9	SO à N	6,5	OSO	6	Pluvieux dans l'après midi.
22	23,7	»	»	»	»	4,3	O à N	5,7	OSO	8	
23	22,7	»	»	5,7	5,1	3,3	SO	4,9	OSO	8	Pluie dans l'après-midi et le soir.
24	21,7	»	»	6,0	6,3	1,7	O	4,4	OSO	9	Continuellement pluvieux.
25	23,3	»	»	2,8	2,8	3,2	NNO	6,0	NNO	9	Pluie avant le soir.
26	23,5	»	»	5,1	5,3	1,2	SSO	6,8	SSO	9	Pluie par intervalles à partir de midi.
27	23,9	»	»	1,2	1,1	1,7	S¼SO	6,4	OSO	8	Pluvieux matin et soir.
28	22,2	»	»	9,9	9,8	1,9	S	5,1	SO	9	Grains orageux. Tonnerre et pluie forte à 8 h. 45 m. soir.
29	24,9	»	»	4,3	4,2	2,9	O	4,1	ONO	7	Pluie avant le jour et gouttes dans l'après-midi.
30	23,6	»	»	»	»	4,4	ONO	4,5	NO	4	Rosée assez forte.
31	23,1	»	»	»	»	3,1	NO	3,1	NO	4	Id.
Moyen. ou totaux.	17.23,8	»	»	51,9	54,5	149,8		5,8		5,4	

(a) Perturbations magnétiques.

Observations météorologiques faites a l'Observatoire de Montsouris. — Juill. 1874.

Résumé des observations régulières.

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moy.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°	756,23	756,36	755,95	755,25	755,21	755,75	756,05	755,86
Pression de l'air sec	744,99	745,00	745,16	744,73	744,88	744,84	745,14	745,04
	°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre à mercure (jardin) (a) (b).	16,77	21,76	24,75	25,88	23,97	20,29	17,44	20,73
» (pavillon)	17,55	22,23	25,23	26,02	24,25	20,46	17,65	21,17
Thermomètre à alcool incolore	16,58	21,59	24,51	25,74	23,92	20,25	17,33	20,59
Thermomètre électrique à 29m	»	»	»	»	»	»	»	»
Thermomètre noirci dans le vide, T'	26,30	40,70	45,71	42,83	30,64	»	»	37,24
Thermomètre incolore dans le vide, t	20,18	29,20	33,61	33,03	26,51	»	»	28,51
Excès (T' — t)	6,12	11,50	12,10	9,80	4,13	»	»	8,73
Tempre du sol à 0m,02 de prof. (30 jours).	18,44	21,25	24,22	25,09	23,11	20,78	19,30	21,27
» 0m,10 »	»	»	»	»	»	»	»	»
» 0m,20 »	»	»	»	»	»	»	»	»
» 0m,30 » (30 jours).	21,40	21,25	21,25	21,44	20,89	21,17	21,10	21,16
» 1m,00 » (31 jours).	18,83	18,86	18,89	18,91	18,91	18,90	18,89	18,88
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Tension de la vapeur en millimètres	11,24	11,36	10,79	10,52	10,33	10,91	10,91	10,82
État hygrométrique en centièmes	78,5	59,3	48,1	44,1	48,5	62,8	73,7	62,2
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Pluie en millimètres à 1m,80 du sol	12,1	0,7	2,1	3,7	8,7	17,7	9,5	t. 54,5
» (à 0m,10 du sol)	12,0	0,7	2,0	3,7	9,3	17,7	9,5	t. 54,9
Évaporation totale en millimètres	11,97	12,02	26,63	31,62	32,24	22,34	13,02	t. 149,8
Vit. moy. du vent par heure en kilom	4,0	5,3	7,4	7,3	7,3	5,6	5,2	»
Pluie moy. par heure (à 1m,80 du sol)	2,02	0,23	0,70	1,23	2,90	5,90	3,7	»
Évaporation moyenne par heure	2,00	4,01	8,88	10,54	10,75	7,45	4,34	»
Déclinaison magnétique (c) .... 17° +	19',6	21',1	29',1	28',7	24',4	23',0	22',2	23',8

Tempér. moy. des maxima et minima (parc) .... 21°,4

» » (pavillon du parc) 21,5

» à 10 cent. au-dessus d'un sol gazonné (thermomètres à boule verdie) 24,9

(*a*) *Températures moyennes diurnes calculées par pentades :*

30 juin au 4 juillet....	22°,3	Juillet 10 à 14.......	21°,7	Juillet 20 à 24.......	19°,1
Juillet 5 à 9......	22,0	» 15 à 19.......	23,4	» 25 à 29.......	17,0

(*b*) *Températures moyennes horaires.*

1h matin...	16°,48	1h soir....	25°,30
2..........	15,60	2..........	25,72
3..........	14,99	3..........	25,89
4..........	14,92	4..........	25,68
5..........	15,53	5..........	25,01
6..........	16,77	6..........	23,97
7..........	18,43	7..........	22,71
8..........	20,18	8..........	21,42
9..........	21,77	9..........	20,27
10..........	23,04	10..........	19,28
11..........	24,00	11..........	18,38
Midi......	24,76	Minuit.....	17,45

(*c*) *Déclinaisons moyennes horaires.*

1h matin..	17°.22',3	1h soir....	17°.30',2
2..........	22,6	2..........	30,0
3..........	22,5	3..........	28,7
4..........	21,9	4..........	27,1
5..........	20,8	5..........	25,5
6..........	19,6	6..........	24,4
7..........	19,0	7..........	23,8
8..........	19,4	8..........	23,3
9..........	21,1	9..........	23,0
10..........	23,8	10..........	22,6
11..........	26,8	11..........	22,2
Midi......	29,1	Minuit....	22,2

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 AOUT 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur un nouveau Mémoire de M.* Helmholtz; Note de M. **Bertrand.**

« Il y a huit mois environ, le 10 novembre 1873, j'ai présenté à l'Académie une Note intitulée : *Examen de la loi proposée par M. Helmholtz pour représenter l'action de deux éléments du courant.* Dans cette Note, très-courte et très-précise, je crois, je signalais une erreur commise par M. Helmholtz dans l'application de la loi qu'il propose. Après avoir traduit un Mémoire présenté par lui à l'Académie de Berlin, j'indique, dans sa formule fondamentale, l'oubli d'un terme nécessaire, dont je donne l'expression et faute duquel les résultats obtenus par l'auteur ne s'accordent nullement avec la règle qu'il a cru poser. Une telle assertion semble de nature à être éclaircie par une courte discussion. Le nouveau Mémoire publié par M. Helmholtz dans le *Journal de Mathématiques pures et appliquées* de Berlin (1) doit laisser

(1) LXXVIII[e] volume, 4[e] cahier.

malheureusement une grande incertitude dans l'esprit des lecteurs, incapables de manier et de suivre les formules et les transformations analytiques.

» Je veux citer ici deux passages de ce Mémoire, pour y joindre de très-courtes remarques :

« La loi du potentiel, dit le savant physicien, ne donne immédiatement que la valeur du travail mécanique produit par les forces électrodynamiques, pendant le déplacement de deux conducteurs linéaires, l'un et l'autre d'intensité constante. Cette invariabilité de l'intensité sera supposée quand nous ne dirons pas expressément le contraire. L'expression du travail s'applique quels que soient les déplacements et les forces qui les produisent; on doit remarquer seulement que les composantes des déplacements doivent être des fonctions continues, car des déplacements discontinus détruiraient la continuité du conducteur. Dans ces conditions, l'expression du travail suffit pour déterminer l'action exercée sur chaque élément du conducteur, *si l'on suppose que la force électrodynamique, en chaque point, soit indépendante des vitesses de ce point et des déplacements simultanés des autres éléments.* »

» Voici le texte de la dernière phrase soulignée par l'auteur :

« Dass, die Elektrodynamische Kraft, welche auf jedem Punkt des Leiters wirkt, unabhangig ist von den Geschwindigkeiten dieses Punktes, und unabhangig von den gleichzeitigen Verschiebungen der ubrigen Punkte des Leiters. »

» En note de cette phrase soulignée, on lit :

« Cet énoncé est choisi pour dissiper les méprises commises par M. Bertrand, dans le tome LXXVII des *Comptes rendus*, p. 1045, 1054. »

» Je veux prier d'abord les lecteurs que cette discussion intéresse de vouloir bien relire ces pages comme je les ai relues moi-même, pour constater que la dépendance ou la non-dépendance des forces développées et des vitesses, ou des déplacements des différents points, n'y joue absolument aucun rôle.

» J'ai dit à mon savant contradicteur : « Dans l'expression du travail » relatif à un déplacement de votre conducteur, vous oubliez, pour l'élé- » ment DS, le terme

$$\frac{Q\,\delta dz - R\,\delta dy}{dx}\,ds. \text{ »} \tag{1}$$

» Si réellement, comme il l'affirme, cette assertion est une méprise ayant pour cause l'oubli de la supposition écrite par lui en caractères italiques, c'est que dans cette formule (1) se trouve l'influence des déplacements et des vitesses qui, par supposition, n'y doivent pas figurer. Or, P, Q, R dé-

signant les couples composants de l'action exercée (dans la théorie que je combats) sur l'élément, δdz, δdy sont les différences des déplacements parallèles aux z et aux y pour les deux extrémités de l'élément; aucune de ces quantités, non plus que DS et dx, ne dépend de la vitesse du point considéré ni du déplacement des autres éléments.

» Le passage cité me paraît donc incompréhensible, en ce sens qu'il ne se rapporte ni directement ni indirectement à l'objection que j'ai élevée. Je traduis un autre passage du Mémoire:

« Pour un seul élément DS, existent comme pour une portion finie: 1° les forces qui agissent normalement sur chaque élément; 2° celles qui agissent aux extrémités. Si DS est considéré comme rigide, les forces, en général, se réduiront à deux, ou, si on le préfère, à une force et à un couple, comme je l'ai dit dans mon second Mémoire (*Journal de Crelle*, t. LXXV). »

» A ce passage se rapporte la Note suivante :

« Il serait inadmissible (unstatthaft) de faire d'abord cette réduction comme M. Bertrand le demande pour chaque élément, et ensuite de composer les forces qui proviennent de ces réductions, pour le calcul ultérieur des actions exercées sur les points isolés d'un conducteur parfaitement mobile, car cette réduction est seulement permise pour les éléments DS, que l'on considère comme des corps absolument rigides, tandis que celle dont nous parlons est liée à l'hypothèse que le conducteur soit extensible (nachgiebig). [Es wurde unstatthaft sein, zu erst, wie Her Bertrand verlangt, für jedes Element diese Reduction der Kräfte auf eine Kraft und ein Kräftepaar ausfahren zu wollen, um dann die aus dieser Reduction sich ergebenden Resultanten zur weiteren Berechnung der Wirkungen auf die einzelnen Punkte eines vollkommen beweglichen Leiters zu benutzen; denn jede Reduction ist nur zulässig für Stücke DS, welche als absolut feste Körper zu betrachten sind, während die Anwendung, auf die es hier ankommt, an die Voraussetzung gebunden ist, da die Theile des Leiters im Gegentheil nachgiebig sein.] »

» Je n'ajoute rien, je ne retranche rien et je donne le texte; il est fort clair : mon objection n'est pas admissible, le terme dont je réclame l'addition a été supprimé à juste titre, parce que le fil est supposé extensible. S'il ne l'était pas, mon assertion serait fondée et les formules de M. Helmholtz, privées d'un terme nécessaire, deviendraient, de son aveu, inexactes.

» Telle est, du moins, la seule interprétation que je puisse donner aux lignes précédentes; le lecteur jugera si elle est trop hardie.

» Or une telle assertion est manifestement erronée. Des formules exactes pour les corps rigides peuvent cesser de l'être quand le corps devient extensible ou flexible, mais le contraire est impossible. Comment! vos formules sont exactes tant que votre fil est extensible, qu'il le soit peu

ou beaucoup, vous les acceptez comme rigoureuses, ceux qui les accusent d'erreur se trompent, ils oublient que le fil est extensible, et si, devenant de plus en plus roide, il arrive comme état limite à la rigidité parfaite, l'objection devient bien fondée et la formule, jusque-là applicable, doit cesser brusquement de l'être!

» Est-il nécessaire d'insister? L'hypothèse de la rigidité absolue peut rendre indéterminées certaines formules relatives aux corps extensibles, elle ne les rendra jamais inexactes. Personne, je crois, ne contredira une telle assertion. M. Helmholtz, dans le Mémoire critiqué, paraît d'ailleurs l'accepter comme évidente. Je lis (*Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 966) dans la traduction de son Mémoire (je n'ai pas le texte sous les yeux) :

« Les allongements des conducteurs n'étant plus à prendre en considération dans la suite du calcul, on peut, dans ces expressions, introduire s et σ à la place des variables indéterminées p et ω. »

» C'est à dire que, dans les formules relatives au cas du fil extensible, il suffit d'introduire l'hypothèse d'un allongement nul pour obtenir celles qui se rapportent au fil rigide.

» Les physiciens qui accepteraient les assertions de M. Helmholtz trouveraient sans doute cette dernière phrase bien singulière :

« Les formules ont été obtenues en supposant le fil extensible; en oubliant cette qualité de la matière qui le compose, on s'expose, dit-on, aux plus graves erreurs (celles que j'ai commises en critiquant le Mémoire), et, quand on veut passer aux applications, le premier soin est d'introduire les hypothèses relatives à la rigidité, c'est-à-dire d'appliquer les formules au cas même dans lequel on les déclare inexactes! »

» Je viens de rappeler les passages du Mémoire de M. Helmholtz qui m'ont paru écrits en réponse aux dernières objections que je lui ai adressées et qui, si je ne me fais illusion, n'en sont aucunement affaiblies.

» Un autre passage plus développé est consacré à l'examen d'une objection différente qui, déjà deux fois, a été développée dans nos *Comptes rendus*.

» La théorie proposée par M. Helmholtz, dont la seule base est l'accord de ses résultats avec ceux d'Ampère dans le cas de courants fermés, me paraît inadmissible en elle-même, parce qu'elle suppose chaque élément du courant, de longueur infiniment petite, sollicité par deux forces de grandeur finie formant un couple dont le moment est infiniment petit. De telles forces, ai-je dit, briseraient le fil, quelque tenace qu'on veuille le supposer. M. Helmholtz ne le pense pas, et je traduirai d'abord les réflexions qui, dans son Mémoire, accompagnent et motivent cette déclaration.

» Après avoir rapporté les passages des *Comptes rendus* qu'il veut réfuter, M. Helmholtz ajoute :

« Considérons deux éléments *ab* et *bc* d'une barre (*eines Stabes*) dans la direction des X, supposons *ab* sollicité par des forces Y en *a* et — Y en *b*, un couple pareil agissant sur *bc* formé par une force + Y en *b* et —Y en *c*, la somme des moments virtuels des forces — Y et + Y qui agissent aux deux côtés d'une seule et même tranche de la barre sera nulle pour tout déplacement, excepté pour ceux qui la briseraient en *b*, en sorte que deux forces finies agissent seules pour séparer les deux parties de la barre situées de part et d'autre de la section. La cohésion du conducteur doit donc, dans chaque section, surmonter deux forces finies. Pour tout autre déplacement, les deux forces se détruisent, et de toutes ces forces il ne reste que la première et la dernière agissant aux deux extrémités de la barre, lesquelles produisent un moment fini.

» Je dois avouer, ajoute M. Helmholtz, que le calcul de M. Bertrand me semble en opposition avec tous les principes de la Mécanique et du Calcul différentiel, et je préfère supposer que j'ai mal compris sa pensée. S'il veut bien accorder sa manière de voir avec l'existence d'un barreau aimanté dirigé de l'est vers l'ouest et qui n'est pas brisé, quoique sollicité par des forces exactement de même nature que celles dont nous parlons, je comprendrai peut-être le sens précis de ses remarques. »

» Je dois remercier M. Helmholtz, en présence d'un texte que je m'étais efforcé de rendre fort clair, d'avoir voulu douter d'un sens complétement évident, plutôt que de me prêter une assertion contraire, suivant lui, aux principes de la Mécanique et du Calcul différentiel. Sans rechercher ce que font ici les principes du Calcul différentiel, je n'ai pas même à invoquer ceux de la Mécanique; car c'est sur l'évidence directe et en faisant appel au simple bon sens que j'ai affirmé la rupture du fil dont nous parlons, et je la maintiens inévitable.

» Il s'agit, on ne doit pas l'oublier, d'une barre rectiligne sollicitée par un *nombre infini* de forces finies, agissant perpendiculairement à sa longueur, les unes dans un sens, les autres dans l'autre, et telles que, dans chaque direction, la somme des efforts réellement exercés soit infinie, de telle sorte que, l'effort qui tend à déplacer le centre de gravité de la barre étant nul, celui qui tend à détruire la cohésion est infini et doit triompher d'elle.

» Loin de moi la pensée de mettre le bon sens en opposition avec un raisonnement mathématique, et il faut expliquer comment un physicien aussi éminent, substituant un calcul à l'examen direct du phénomène, peut lui faire prononcer une conclusion contraire à l'évidence. Cela tient à ce que M. Helmholtz choisit arbitrairement un mode de rupture, et le choisit de telle sorte que les forces supposées ne sauraient le produire; il suppose,

en effet, qu'après avoir divisé la barre en un nombre infini de branches perpendiculaires à sa longueur, chaque branche restant entière et rigide sera séparée de sa voisine, comme si l'on employait un nombre infini de scies dont chacune, pour produire la séparation en un point, devrait employer un travail fini. Nos forces, on le voit, sans recourir au principe des vitesses virtuelles, sont incapables d'un tel travail, et quand on dit qu'elles brisent la barre, c'est parallèlement à sa direction, non perpendiculairement, qu'il faut chercher une ligne de séparation, non une infinité. Je n'ai pas à dire d'une manière précise quel sera le mode de rupture : cela dépend de la structure du corps et du mode de répartition des forces dans l'épaisseur que l'énoncé réduit à zéro; mais cela ne saurait être à coup sûr par la formation des sections transversales que M. Helmholtz prend la peine de démontrer impossibles.

» Pauvre Léon Foucault ! Quel argument une telle discussion aurait apporté à tes invectives si fréquentes et si pleines de sens contre l'abus des formules ! M. Helmholtz, cependant, après avoir prouvé mathématiquement qu'un certain mode de rupture ne se produira pas, allègue un exemple physique dans lequel, dit-il, des forces toutes semblables ne procurent aucun déchirement : un barreau magnétique, dirigé de l'est à l'ouest, peut subsister malgré l'existence des couples qui sollicitent chaque molécule et dont la force est finie !

» L'existence des forces perpendiculaires au barreau en nombre égal à celui des molécules, et d'intensité finie, est admise en effet dans la théorie à laquelle s'attache le nom de Coulomb et sur laquelle Poisson a fait de savants et souvent très-contestables calculs ; mais, en acceptant cette ingénieuse théorie comme un moyen de grouper les faits, je ne pensais pas qu'aucun physicien aujourd'hui la considérât comme vraie et crût à l'existence *objective* des fluides et des forces qu'elle admet. Si l'on suppose, en effet, dans chaque molécule le fluide austral séparé du fluide boréal et que, faisant abstraction de l'un d'eux, on cherche quelle serait sur le pôle d'une aiguille l'action exercée par l'autre, on doit, d'après la théorie, lui assigner une valeur infinie ! L'objection que j'ai proposée relativement à la rupture du barreau est écartée, d'ailleurs, dans l'esprit des auteurs qui exposent une telle théorie, par l'hypothèse qu'ils y joignent, que les actions contraires et de grandeur finie sont exercées sur une même molécule ; elles ne sauraient donc briser le corps dont la rupture consiste dans la séparation des diverses molécules, non dans la dislocation de chacune d'elles. Mais qui ne voit qu'une telle hypothèse, indispensable pour écarter l'ob-

jection, est en même temps inadmissible et inconciliable avec les idées aujourd'hui acceptées sans discussion sur la composition des corps?

» Les forces admises par Coulomb, et après lui par Poisson, sont choisies de manière à expliquer les faits observés en les supposant appliqués à un corps mathématiquement rigide. Pour que, dans les raisonnements, on ait le droit de faire une telle hypothèse, il n'est pas nécessaire qu'il le soit réellement, mais seulement que l'équilibre soit établi dans son intérieur; car, sans troubler l'état du système, on peut adjoindre, par la pensée, des liaisons nouvelles rendant impossible le mouvement qui ne se produit pas. Mais cet état d'équilibre est-il réellement atteint? la théorie de la chaleur n'admet-elle pas les vibrations des molécules matérielles? Les forces appliquées à l'une d'elles tendent dès lors à modifier son mouvement sans qu'il soit permis de les composer suivant les règles de la Statique avec celles qui sollicitent les molécules voisines pour rechercher le système résultant qui agit sur le solide. Les actions exercées sur une molécule influent, bien entendu, sur l'état statique ou dynamique de la masse en modifiant son action sur les molécules voisines, mais cette modification dépend de son mouvement inconnu, et la théorie qui compose purement et simplement les forces appliquées aux éléments des corps n'est à aucun titre acceptable. M. Helmholtz, on le voit, m'oppose comme un fait une hypothèse que je n'accepte pas et qu'aucun physicien, je crois, n'accepte aujourd'hui comme l'expression réelle des phénomènes. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne;* par M. **Ad. Brongniart**.

« Les végétaux fossiles des terrains anciens, et particulièrement du terrain houiller, n'ont été connus pendant longtemps que par les empreintes que leurs organes laissaient dans les schistes ou les grès qui accompagnent les couches de houille; on ne pouvait apprécier que leur forme extérieure.

» Plus récemment, on a souvent, il est vrai, étudié des portions de végétaux pétrifiés appartenant à ces terrains, mais ce sont généralement des bois, des portions de tiges, des pétioles, des fructifications de cryptogames qui ont été l'objet de ces recherches; les fruits ou graines n'ont donné lieu à aucune observation importante.

» Les descriptions d'un grand nombre de fruits du terrain houiller, et surtout de ses couches supérieures, inscrits sous les noms de *Cardiocarpus*,

de *Trigonocarpus* et de *Rhabdocarpus*, se bornent, en général, à faire connaître leurs formes extérieures et quelques indices de leur constitution générale, déduits des accidents de leur cassure; la plupart en effet, par suite de leur mode de conservation, ne permettaient pas des études plus précises, aussi les analogies les plus hasardées étaient-elles mises en avant. Presque tous les botanistes paléontologistes, et en particulier MM. Lindley et Gœppert, y voyaient des preuves de l'existence des Palmiers à cette période reculée.

» M. Hooker, cependant, signalait l'analogie des *Trigonocarpus* avec les Conifères et autres Gymnospermes, et M. Schimper, de son côté, plaçait ces divers fruits ou graines à la suite des Cycadinées.

» Mais la rareté des échantillons propres à ces études délicates, la difficulté des préparations empêchaient des travaux plus étendus.

» Un gisement remarquable de végétaux silicifiés, découvert depuis peu de temps dans le bassin houiller de Saint-Étienne, par M. Grand'Eury, dont l'Académie connaît les importantes recherches sur la flore fossile de ce bassin, permet maintenant d'aborder ces études avec la certitude d'obtenir des résultats plus complets. M. Grand'Eury a bien voulu me confier tous les matériaux qu'il a recueillis en ce qui concerne les fruits ou graines trouvés dans ce gisement, matériaux qui s'accroissent tous les jours par ses incessantes recherches. Mais, avant d'exposer le résultat des observations que j'ai faites sur ce sujet depuis près d'une année, je crois devoir indiquer dans quelle situation se trouvent les roches qui renferment ces fossiles. Voici les renseignements que M. Grand'Eury m'adresse à cet égard :

« Les végétaux silicifiés se trouvent dans des galets appartenant à deux principaux bancs de poudingue, situés l'un à 200 mètres, l'autre à 400 mètres environ au-dessus de la grande couche qui occupe la partie supérieure du terrain houiller de Rive-de-Gier, dans le milieu des conglomérats stériles, de 500 à 600 mètres de puissance, qui sont interposés entre le terrain houiller de Rive-de-Gier et celui de Saint-Étienne. Ces poudingues se montrent dans plusieurs points, sur plus d'un kilomètre d'étendue, à Chavillon, à la Faverge et à la Peronnière, près de Grande-Croix, à Gratieux, aux bois de Corbeyne.

» Les fragments de roches siliceuses brisés et transportés qui composent ces bancs, placés dans les parties les plus inférieures du bassin de Saint-Étienne, au-dessous de toutes les couches de houille de ce bassin, proviennent évidemment de dépôts siliceux encore plus anciens, qui ne se montrent nulle part d'une manière bien claire, et surtout avec les débris si nombreux de végétaux qu'on retrouve dans les conglomérats qui nous occupent.

» Ces dépôts siliceux correspondent peut-être à une couche d'origine

plutonique que M. Grand'Eury indique à environ 150 mètres au-dessus de la grande couche de Rive-de-Gier.

» Les restes de plantes que ces conglomérats renferment doivent donc se rapporter non à la flore houillère de Saint-Étienne, mais à celle qui l'a précédée immédiatement, c'est-à-dire à celle de Rive-de-Gier, qui, du reste, n'en diffère que très-peu.

» Si nous cherchons maintenant à nous rendre compte du milieu dans lequel ces graines ont été déposées et des circonstances qui ont dû accompagner ce dépôt, nous verrons que la roche siliceuse qui les renferme est remplie de débris végétaux de toutes sortes, les uns très-volumineux, comme de gros morceaux de bois, d'autres assez complets, comme des graines, des feuilles de Fougères avec leurs fructifications, de petites branches, d'autres en fragments brisés, très-ténus, mais dont les tissus sont parfaitement conservés, mêlés à des détritus altérés, formant une sorte de terreau sans organisation appréciable.

» Quand on a examiné de nombreuses lames minces de ces roches siliceuses pour l'étude de quelques-uns des fossiles qu'elles renferment, il est impossible de ne pas se figurer qu'on a sous les yeux le terreau et les débris de végétaux qui couvrent le sol d'une forêt ou qui se seraient déposés dans le fond des mares ou des étangs que ces arbres entouraient.

» Ce terreau lui-même paraît souvent avoir été pénétré par les racines capillaires de petits végétaux croissant à sa surface, tels que de jeunes plantes de Fougères ou d'autres Cryptogames. Ces racines délicates, quelquefois très-altérées, d'autres fois très-bien conservées, entourent et pénètrent même dans les tissus spongieux de certaines graines, et peuvent, lorsqu'on ne connaît pas leur origine, donner naissance à des erreurs.

» Ces faits prouvent, en outre, que ces graines ont séjourné longtemps dans ce terreau humide et ont pu y subir des altérations notables avant d'être silicifiées.

» On ne sera donc pas étonné de voir qu'à côté de tissus remarquablement bien conservés il s'en trouve de détruits ou de profondément altérés; souvent aussi les cavités résultant de la destruction de certains tissus sont occupées par du quartz cristallisé qui en tapisse les parois. Malgré ces altérations, on verra qu'on peut souvent obtenir sur la structure de ces graines des données précises qui jettent beaucoup de jour sur leur nature.

» On sait que c'est au moyen de lames détachées dans une direction déterminée et réduites à une très-faible épaisseur qu'on parvient à étudier au microscope la structure des diverses parties des végétaux pétrifiés. Ce

mode de préparation, toujours très-délicat, devient très-difficile lorsqu'il faut, comme pour les graines, et surtout pour les petites graines, mettre à découvert et préparer dans une direction déterminée des parties qu'une différence d'un dixième de millimètre ne permettrait plus d'observer. C'est grâce aux connaissances scientifiques et à l'habileté de M. B. Renault, dont l'Académie a déjà pu apprécier les importants travaux personnels sur des fossiles recueillis par lui aux environs d'Autun, que j'ai pu obtenir les nombreuses préparations nécessaires pour étudier, autant que l'état des échantillons le permettait, les caractères de ces graines.

» Dans les descriptions qui vont suivre, j'emploie toujours le mot de graine et non celui de fruit, celui de testa et non de péricarpe, parce que ces graines, comme on le verra, ont la plus grande analogie avec celles des Conifères et des Cycadées et que, sans vouloir entrer ici dans la discussion de la nature de ces organes, je suis plus convaincu que jamais qu'ils représentent des graines nues, ainsi que R. Brown l'a établi le premier et que l'admettent maintenant les botanistes les plus éminents.

» Toutes les graines trouvées dans le terrain houiller, et particulièrement celles recueillies à Saint-Étienne et qui font l'objet spécial de ce Mémoire, sont des graines orthotropes dont le testa présente un hile et une chalaze à sa base et un micropyle à l'extrémité opposée, et renferme un nucelle dressé dont le sommet correspond au micropyle. C'est l'organisation des graines des Cycadées et des Conifères; mais, à côté de cette uniformité dans les caractères fondamentaux, nous trouvons une extrême variété dans les caractères d'une moindre importance : c'est ce qu'on observe aussi, quoique à un moindre degré, dans les Gymnospermes actuelles; ainsi le testa est tantôt formé entièrement par un tissu dense et évidemment très-dur, comme celui du Pin pignon et de l'If, tantôt il présente plusieurs couches de structure et sans doute de consistance très-diverses, formant un *endotesta* et un *sarcotesta*, comme on l'observe actuellement dans les *Cycas*, le *Gingko*, les *Cephalotaxus* et les *Torreya*. De sorte que certains genres de ces graines fossiles présentent une succession de modifications semblables à celles qu'on observe dans une série de genres vivants analogues. Les formes du testa sont en outre très-variées; il offre souvent des crêtes ou ailes nombreuses et des prolongements remarquables vers la base ou le sommet, qui fournissent des caractères distinctifs faciles à saisir; sous ce rapport, le testa présente des modifications bien plus nombreuses et bien plus prononcées qu'on ne les observe dans les Gymnospermes actuelles et concorde ainsi avec les formes si singulières que nous montrent

dans leurs organes de la végétation les Gymnospermes de l'époque houillère.

» Toutes ces graines, lorsqu'on peut les étudier à l'état complet, nous montrent, comme je l'ai déjà dit, une base qui correspond à la chalaze et un sommet opposé où se trouve le micropyle. Par des coupes bien dirigées dans l'axe de la graine on voit souvent très-distinctement le faisceau vasculaire formé de petites trachées ou vaisseaux rayés qui traverse le testa et va s'épanouir dans le disque de la chalaze; ce faisceau donne souvent naissance à des faisceaux vasculaires secondaires qui se portent dans les parties extérieures du testa et y affectent des dispositions diverses suivant les genres qu'on examine.

» A l'autre extrémité, le micropyle se présente tantôt comme un canal oblitéré entouré d'un tissu un peu différent de celui du reste du testa, mais ne faisant pas saillie au dehors; tantôt, dans d'autres genres, le micropyle se prolonge à l'extérieur en une sorte de bec ou de colonne traversé par un canal encore ouvert dans la graine adulte et dans lequel j'ai aperçu, dans un ou deux cas, des grains de pollen qui s'y étaient engagés.

» Celles de ces graines dont je n'ai pas vu les extrémités ressemblent tellement, dans ce qu'on peut en étudier, à d'autres graines plus complètes, qu'on ne peut pas douter que toutes n'appartiennent au même type et ne se rattachent ainsi aux Cycadées et aux Conifères, tout en présentant des formes absolument étrangères aux genres actuellement existants.

» La structure intérieure de ces graines ne peut malheureusement pas être tracée d'une manière aussi complète qu'on pourrait le désirer, la plus grande partie des tissus qui occupaient l'intérieur de la cavité du testa ayant été détruite, soit par une longue macération dans l'eau ou dans un sol humide, soit par l'action du liquide qui a déterminé la silicification de ces organes.

» Toutes les parties de la graine qui sont constituées par un tissu cellulaire délicat et peu résistant, rempli de matières amylacées, albumineuses ou oléagineuses, comme l'embryon et le périsperme, ont été détruites : il n'en reste plus que les membranes plus résistantes qui les limitaient; la place occupée par le reste du tissu est remplie de silice amorphe ou bien présente des cavités tapissées de cristaux de quartz comme de vraies géodes. L'espace que devait occuper le périsperme laisse cependant assez souvent voir des traces d'une matière brunâtre formant des sortes de nuages informes, ou plus rarement de petits amas assez réguliers qui semblent avoir rempli des cellules.

» Malgré l'altération de ces parties intérieures, on peut y reconnaître presque toujours deux enveloppes membraneuses : l'une, plus externe, naît au pourtour de la chalaze ou sur sa surface supérieure, et se termine supérieurement par une extrémité conique qui correspond à l'orifice du micropyle du testa, mais qui en est souvent assez éloignée : c'est la surface du nucelle; l'autre, beaucoup plus altérée, libre et flottante au-dessus de la chalaze, et se terminant à quelque distance au-dessous de l'extrémité conique de la précédente, correspond à l'enveloppe du périsperme.

» La membrane externe ou nucellaire paraît quelquefois composée de plusieurs couches superposées. Y aurait-il dans quelques-unes de ces graines une membrane interne provenant de la secondine de l'ovule, dont on n'a pas observé la présence dans les Cycadées et les Conifères, mais qui entre probablement dans la constitution des graines des Gnétacées? C'est un point que de meilleurs échantillons permettront seuls de fixer. Sur la surface externe de cette membrane nucellaire on peut quelquefois distinguer de petits vaisseaux striés qui semblent former plusieurs faisceaux ramifiés faisant suite aux vaisseaux de la chalaze, et qui s'élèvent assez haut sur cette membrane; c'est un fait remarquable, mais qui ne paraît pas entièrement étranger à l'organisation de certaines Conifères. La membrane propre du nucelle est formée d'une couche de cellules bien distinctes, assez grandes, et qui, dans quelques cas rares, paraît se continuer avec le tissu même du nucelle moins complétement détruit. Il paraît aussi que dans quelques cas le nucelle, au moins dans sa partie inférieure, était uni à la face interne du testa par une couche de tissu cellulaire interposé.

» Mais il nous reste à étudier la partie la plus intéressante du nucelle, son extrémité supérieure, par laquelle s'opère la fécondation.

» Dans plusieurs de ces graines, cette extrémité du nucelle, que j'ai désignée dans d'anciens travaux sous le nom de *mamelon d'imprégnation*, a la forme d'un cône terminé par une sorte de bouton papilleux, et se montre ainsi avec l'aspect qu'il a dans beaucoup de graines lorsqu'on cherche le tissu mort et sphacélé de ce mamelon dans la graine mûre; mais, dans plusieurs de ces graines, on peut même dire dans la majorité d'entre elles, et particulièrement chez celles qui s'éloignent le plus par leurs formes extérieures des graines des Conifères et des Cycadées, ce mamelon du nucelle présente une structure toute particulière, dont on n'a pas signalé d'exemple parmi les végétaux vivants.

» Le sommet du nucelle offre une cavité qui paraît circonscrite par un tissu cellulaire lâche et très-délicat, dont la disposition et la structure

ne pourraient être bien comprises que par des figures exactes. Cet espace vide paraît s'ouvrir supérieurement au-dessous du micropyle du testa. Cette communication est quelquefois bien distincte, mais souvent elle est masquée par le rapprochement des bords supérieurs de cette cavité, qui, au contraire, est largement ouverte du côté qui correspond à la partie supérieure du sac périspermique, dans laquelle devrait se trouver l'embryon. Dans un assez grand nombre de cas, on voit dans cet espace vide des grains elliptiques entourés d'une membrane bien définie, ordinairement assez colorée, quelquefois marquée d'un réseau régulier, qu'il est bien difficile de ne pas considérer comme des grains de pollen ayant pénétré par le micropyle jusque dans cette excavation du nucelle au moment de la fécondation.

» Je suis, en effet, porté à penser que, dans la jeunesse de la graine, lorsqu'elle était encore à l'état d'ovule, cette cavité du nucelle ne formait qu'une dépression, une sorte de cupule, dont les bords se sont ensuite rapprochés, comme cela a lieu pour le testa lui-même, dont la large ouverture de la primine forme plus tard le micropyle. Ce rapprochement des bords de la cupule nucellaire formerait ainsi une sorte d'endostome qui différerait seulement de l'endostome ordinaire, résultant du rapprochement des bords de la secondine, en ce qu'il serait formé par les bords du sommet du nucelle lui-même.

» Des études spéciales sur ce qui se passe dans cette partie du nucelle de nos Gymnospermes actuelles après la fécondation seraient nécessaires pour savoir s'il n'existe pas dans quelques-unes d'entre elles des phénomènes de cette nature. J'ai regretté de ne pouvoir me livrer à ces recherches cette année.

» La membrane intérieure ou périspermique est très-différente de celle qui limite le nucelle; elle est extrêmement mince et ne paraît pas cellulaire, mais marquée d'aréoles dues à l'application des cellules qu'elle enveloppait et dont il ne reste généralement plus de trace.

» Les positions relatives de ces membranes intérieures entre elles et avec le testa ne sont pas exactement celles de ces parties dans les végétaux vivants et méritent de fixer notre attention. Dans une graine mûre et parfaite de Conifère, le nucelle constituant l'amande occupe toute la cavité du testa et est appliqué contre sa surface interne; son tissu est atrophié et réduit à une membrane contre laquelle se trouve immédiatement le périsperme. Dans nos graines fossiles, le nucelle et sa membrane ne remplissent presque jamais la cavité du testa; il est comme rétracté et dans quelques cas d'une manière

évidente, de façon à s'écarter des parois du testa et de l'ouverture du micropyle; il en est de même pour la membrane périspermique, qui devrait être contiguë à celle du nucelle.

» Est-ce le résultat d'un développement imparfait de ces parties dans des graines stériles ou non arrivées à leur maturité? Le développement complet du testa rend cette hypothèse peu probable.

» Est-ce plutôt l'effet de la macération et d'un dégagement de gaz qui a disjoint ces tissus délicats comme elle sépare l'épiderme du parenchyme d'une feuille? Cette explication me paraît plus probable.

» Telle est la structure générale de ces graines, toutes recueillies dans un même gisement du terrain houiller de Saint-Etienne; toutes se rattachent à un même type par leurs caractères les plus essentiels, à celui des Gymnospermes, Cycadées et Conifères, mais beaucoup d'entre elles s'éloignent par des caractères très-importants des genres actuellement existants; plusieurs même devraient probablement se rapporter à des familles de ce groupe actuellement détruites. Les modifications profondes que présente leur organisation m'ont obligé à y distinguer dix-sept genres, comprenant jusqu'à ce jour vingt-quatre espèces provenant de ce gisement spécial.

» Deux principes peuvent diriger dans leur classification : les caractères les plus importants seraient ceux tirés de l'organisation intérieure, c'est-à-dire de la structure du nucelle et particulièrement de celle de son sommet; mais dans plusieurs espèces ces caractères n'ont pas pu être observés, ou ne se sont pas montrés avec assez de netteté pour pouvoir être bien étudiés. A défaut de ces caractères intérieurs, le testa, dans sa structure et surtout dans la symétrie générale des parties qui le constituent, peut être employé avec un grand avantage; les caractères qu'il fournit peuvent toujours être constatés; leur importance ne saurait être niée, d'autant plus que dans beaucoup de cas ils s'accordent avec ceux tirés de l'organisation du nucelle.

» Nous divisons ainsi l'ensemble des genres de graines fossiles que nous avons étudiés en deux groupes principaux.

» A. Graines à symétrie binaires, plus ou moins aplaties et bicarénées.

» Ce groupe, très-naturel, comprend les anciens genres *Cardiocarpus* et *Rhabdocarpus*, et quatre genres nouveaux que j'ai distingués sous les noms de *Diplotesta*, *Sarcotaxus*, *Taxospermum* et *Leptocaryon*. Toutes ces plantes paraissent se rapprocher des Taxinées, et l'on pourrait établir une corrélation entre eux et les genres des Taxinées actuelles, des modifications analogues dans les caractères se montrant dans les unes et dans les autres; ainsi :

» Les *Cardiocarpus* répondraient aux *Gingko*.

» Les *Rhabdocarpus* aux *Torreya*.

» Les *Diplotesta* et *Sarcotaxus* aux *Cephalotaxus*.

» Les *Taxospermum* et *Leptocaryon* aux *Taxus*.

» B. Graines à symétrie rayonnante autour de l'axe à trois, six, huit divisions ou à section circulaire.

» Ces graines paraissent s'éloigner davantage des formes actuellement existantes; la plupart présentent la structure du sommet du nucelle que nous avons signalée comme si particulière. Il me paraît probable que ces genres représentent la fructification de ces arbres d'une forme également très-anormale, que la structure de leurs tiges et de leurs autres organes de végétation m'avait cependant fait ranger parmi les Gymnospermes, tandis que plusieurs des savants qui se sont occupés de ces questions persistent à les classer parmi les Cryptogames. Telles sont les Sigillariées et les Calamodendrées, auxquelles il faut joindre quelques genres admis à la suite des Cycadées et des Conifères.

» Les graines fossiles réunies dans cette série ne sont jamais comprimées comme les précédentes; elles ont une section polygonale ou circulaire, et souvent une forme générale allongée et prismatique.

» On peut les classer ainsi, d'après le nombre de leurs parties constituantes et la forme de leur section transversale :

» 1° A trois parties : *Pachytesta*. — *Trigonocarpus*. — *Tripterospermum*.

» 2° A six parties : *Ptychotesta*. — *Hexapterospermum*. — *Polypterospermum*. — *Polylophospermum*.

» 3° A huit parties : *Eriotesta*. — *Codonospermum*.

» 4° A section circulaire : *Stephanospermum*. — *Ætheotesta*.

» Dans une prochaine Communication, je ferai connaître les caractères essentiels de ces genres et les espèces qu'on peut leur rapporter. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Lalande pour 1874.

MM. Faye, Lœwy, Mathieu, Janssen, Le Verrier réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Liouville, Villarceau.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Poncelet pour 1874.

MM. Phillips, Rolland, Tresca, Bertrand, Morin réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Liouville, Chasles, Puiseux.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur l'isthme de Gabès et l'extrémité orientale de la dépression saharienne;* par M. **Edm. Fuchs.**

« La récente exploration que je viens de faire, sur l'invitation de Son Excellence le général Khéreddine, premier ministre de la régence de Tunis, en compagnie de M. Le Blant, vice-président de la Commission financière, dans l'isthme de Gabès et l'extrémité orientale de la dépression saharienne, ne me permet pas de partager les brillantes espérances qu'avait fait naître le nivellement de M. le capitaine Roudaire, relativement à la création d'une mer intérieure en Algérie, et me conduit, au contraire, à poser des conclusions tout opposées. Comme je n'ai eu à ma disposition que des baromètres anéroïdes, dont les indications, il est vrai, ont pu être corrigées grâce à un double système d'observations simultanées faites à Sfaks et à Tunis, les cotes de hauteur que j'ai obtenues ne sauraient avoir la précision de celles qui résultent d'un nivellement géodésique ou topographique; toutefois, la multiplicité des observations et le degré satisfaisant de leur concordance me permettent de croire que les erreurs sont comprises dans des limites assez étroites pour ne pas modifier, dans leur ensemble, les conclusions de mon étude.

» Ces conclusions sont les suivantes :

» A. *Topographie et Géologie.* — L'extrémité orientale de la dépression saharienne (Sebkha el Fejej) est encaissée entre deux petites chaînes de montagnes, orientées de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest et constituées par des terrains sédimentaires redressés, que nous sommes conduit, par analogie, à rapporter à la partie moyenne de la période tertiaire. Le plongement de ces assises a lieu pour les deux chaînes vers l'extérieur de la Sebkha, en sorte que les falaises qui bordent cette dernière sont formées par la tranche des couches, ce qui donne à cette région une constitution analogue à celle du Pays de Bray et du Boulonais en France. A l'approche de la

mer, ces deux chaînes s'infléchissent vers l'est-nord-est et s'abaissent graduellement jusqu'au rivage; en même temps, elles sont reliées par un groupe de collines parallèles à la côte et, par suite, sensiblement perpendiculaires à la Sebkha. Le point culminant de ces collines est à une centaine de mètres au-dessus de la mer; les deux cols, ou pour mieux dire les plateaux qui les rattachent aux chaînes qui bordent la Sebkha, ont, d'après nos observations; celui du nord, de 50 à 60 mètres; celui du sud, de 60 à 65 mètres de hauteur environ.

» La constitution de ce puissant barrage est très-complexe; les sables n'y jouent qu'un rôle tout à fait accessoire et ne commencent à prendre quelque importance que vers les bords de la Sebkha.

» Le massif du barrage est, au contraire, essentiellement composé de couches alternantes de grès quartzeux et ferrugineux surmontant des calcaires compactes, peut-être éocènes; tout cet ensemble étant redressé sous un angle de plus de 60 degrés et orienté vers l'est-nord-est. Les couches sont surmontées irrégulièrement par un calcaire tufacé (*tefezza*), qui joue un grand rôle dans la structure géologique de la région et qui doit être rapporté à la fin de la période pliocène.

» Enfin le col du nord est recouvert par un épais manteau de limon diluvien dont la présence permet d'utiliser cette région, malgré la rareté des pluies, pour la culture des céréales.

» Tout cet ensemble s'abaisse lentement et uniformément vers la plage. Dans le voisinage de cette dernière, à partir de la cote 15 environ, le sol est jonché de coquillages, qui appartiennent tous à des espèces actuellement vivantes dans la Méditerranée (Murex, Natices, Cérithes), et que l'on retrouve, toujours dans les mêmes conditions, le long de la plage, jusqu'à 40 kilomètres au moins vers le nord.

» Dans le voisinage des cols, se trouvent les lits desséchés de deux grands cours d'eau, l'Oued-el-Akérit, au nord, et l'Oued-Melah, du côté du sud, qui descendent des chaînes encadrant la Sebkha et qui présentent exactement, sur une petite échelle, les caractères des *quebradas* chiliennes.

» Du côté de la Sebkha, la pente est beaucoup plus irrégulière et toujours fractionnée en gradins; le bord de la plaine, couvert d'efflorescences salines, est situé à 20 kilomètres environ en ligne directe à partir du rivage, et nos observations barométriques permettent de lui assigner une hauteur qui ne saurait, en aucun cas, être inférieure à 20 mètres, et que nous croyons voisine de 25 mètres au-dessus de la mer.

» La pente du sol de la Sebkha elle-même, vers l'ouest, est extrêmement

faible. Une observation faite au théodolite, mais imparfaite à cause de l'intensité du mirage, nous a donné environ 5 millièmes. Ce chiffre a du reste peu d'importance, car une ride du sol sur laquelle passe le chemin de Gafsa relève le fond de la dépression à 20 kilomètres environ de son extrémité orientale. C'est donc au delà de cette ride seulement, et bien au delà sans doute, qu'il faut chercher la cote zéro. Ces observations diverses nous permettent de formuler les conclusions suivantes :

1° Il n'y a jamais eu, dans les temps historiques, de communication directe entre la Méditerranée et la dépression saharienne; cette dernière a, au contraire, toujours constitué un lac salé, le lac Triton d'Hérodote, dont l'origine est identique avec celle de tous les lacs analogues (chotts et sebkhas) dispersés dans le sud de l'Algérie et de la Tunisie. Elle a été et est encore séparée de la mer par un barrage puissant, large de 20 kilomètres environ, et formé par un groupe de collines gréseuses et calcaires.

» 2° Ces collines, qui constituent l'isthme de Gabès, ont subi un relèvement récent de 12 à 15 mètres, qui n'a dû exercer qu'une influence insignifiante sur le dessèchement du lac.

» 3° La présence de l'eau dans la dépression saharienne a coïncidé avec l'existence de grands cours d'eau dans la même région; elle doit, comme ces derniers, son apparition à une période de grande humidité atmosphérique et, en général, à un ensemble de conditions climatériques distinctes des conditions actuelles.

» 4° La disparition de ces conditions (à laquelle le déboisement général n'est pas étranger) a été un phénomène cosmique général et a produit, dans une vaste zone qui va du Sahara à la Perse et qui se retrouve au nord du Chili, des effets de dessèchement à peu près identiques transformant en déserts des régions jusqu'alors renommées par leur fertilité.

» B. *Création d'une mer intérieure.* — La superficie qu'il serait possible d'inonder par un canal amenant les eaux de la Méditerranée a été estimée à 20000 kilomètres carrés. Nous regardons ce chiffre comme exagéré : d'abord, parce qu'il faut en défalquer, à coup sûr, une fraction notable des Sebkhas tunisiennes, et, en second lieu, parce que la longueur du canal d'amenée laisserait le niveau de l'eau dans la mer intérieure à une cote un peu inférieure à zéro.

» En réduisant ce chiffre à 15000 kilomètres carrés, et en admettant que la différence entre les eaux pluviales et celles qui sont enlevées par l'évaporation corresponde (à cause du régime atmosphérique nouveau qui s'établirait) aux $\frac{2}{3}$ seulement de la quantité correspondante pour la Méditer-

ranée, c'est-à-dire à une colonne d'eau ayant 1 mètre de hauteur, on arrive encore à la nécessité d'introduire annuellement dans la dépression environ 15 milliards de mètres cubes d'eau par le canal de communication avec la mer.

» D'autre part, l'expérience des lacs amers de Suez et des limans des Karaboghaz (mer Caspienne) a montré que, pour éviter l'accumulation indéfinie du sel dans des réservoirs alimentés par la mer, il fallait que la profondeur du canal d'amenée fût peu différente de celle du réservoir lui-même. Un minimum de 10 mètres nous paraît donc indispensable pour la profondeur utile du canal qui amènerait les eaux dans la dépression saharienne.

» Enfin, en admettant que l'eau dans le canal aura une vitesse moyenne de 1 mètre, ce qui nous paraît un maximum, et en tenant compte du contre-courant, ou plutôt de la différence qui se produirait, conformément à ce qui a été observé dans le détroit de Gibraltar, dans les vitesses des couches supérieure et inférieure du courant pendant le mouvement des marées, on arrive à donner au canal une largeur minimum de 100 mètres, sa longueur étant, d'après ce qui précède, de 50 kilomètres au moins.

» D'ailleurs, que le percement s'effectue à travers le col du nord ou celui du sud (et nous préférerions ce dernier, à cause de l'eau à peu près potable que fournit l'Ain-Oudref), la quantité de terres et de roches qu'il faudrait déplacer peut s'estimer à un minimum de 50 millions de mètres cubes de roche dure et à une quantité presque égale de terres et de sables. La dépense qu'entraînerait l'abatage et le transport de cette masse énorme de déblais serait certainement supérieure à 300 millions de francs.

» Ce chiffre nous semble apporter un obstacle difficilement surmontable à la réalisation du vaste projet de la création d'une mer intérieure, non que nous doutions des conséquences heureuses que son accomplissement entraînerait pour l'Algérie et la Tunisie et de son innocuité sur le régime climatérique de l'Europe, mais parce que les résultats bienfaisants auxquels l'existence de cette mer intérieure pourrait donner naissance ne se produiraient qu'avec une extrême lenteur, et que, en outre, ils ne sont pas de nature à offrir une rémunération, même lointaine, aux capitaux qui auraient été consacrés à leur réalisation. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Cinquième Note sur la conductibilité des corps ligneux;* par M. **Th. du Moncel.**

(Renvoi à la Section de Physique.)

« Dans ma dernière Note, j'ai montré qu'il était difficile de retrouver, dans les transmissions électriques à travers les corps ligneux de différentes épaisseurs, la loi d'Ohm relative aux sections, en raison de l'influence des surfaces des lames superposées dont l'humidité à un moment donné ne peut être la même que celle de leur masse intérieure. Si l'on calcule, en effet, le rapport des intensités électriques correspondant aux déviations observées en partant des résistances opposées au courant, on trouve, en employant la même méthode que celle qui a été prise pour la loi des longueurs, que les intensités croissent dans un rapport beaucoup plus lent que celui des sections, mais qui se maintient toujours proportionnel à lui-même à mesure que la section augmente. Ainsi le rapport des intensités fournies par une règle simple et deux règles superposées est, en prenant les chiffres des dernières expériences, 1,33, et celui qui est fourni par une règle simple et quatre règles superposées 2,65. Théoriquement on aurait dû trouver pour les rapports 2 et 4. Il y a donc une cause qui, comme pour la loi des longueurs, fait varier la raison de la progression, et cette cause peut être non-seulement l'influence des surfaces dont nous avons parlé, mais encore et surtout *la résistance opposée à la transmission électrique dans le sens perpendiculaire aux plaques de communication*, laquelle augmente, pour les parties intérieures de la masse ligneuse, la résistance interpolaire, c'est-à-dire la résistance entre les deux électrodes (1).

(1) On peut se convaincre de l'importance de cette dernière action en disposant l'expérience de manière que les plaques de communication soient de même surface que la section entière des lames superposées, et serrées fortement aux extrémités de ces dernières perpendiculairement à leur axe. En prenant quatre prismes de bois de 8 centimètres de longueur sur 3 de largeur et 6 millimètres d'épaisseur chacun, et en les introduisant dans le sens de leur longueur et réunis en faisceau entre les deux mâchoires d'un étau en bois garni de plaques d'ébonite et de coussins pouvant assurer une bonne pression des électrodes, je pouvais, en enlevant successivement à coups de marteau, un, deux et trois de ces prismes, faire varier la section dans un rapport connu, sans changer les conditions de l'expérience. Or les moyennes des déviations fournies dans ces différents cas ont été : 1° pour la section simple

L'influence de la grandeur des plaques de communication ainsi que celle de leur position par rapport à la ligne interpolaire et par rapport au sens des fibres du bois devait naturellement me préoccuper et être le complément de mes recherches. J'ai en effet entrepris à cet égard quelques expériences assez intéressantes dont je vais rapporter les résultats.

» Pensant que je pourrais retrouver plus ou moins, dans mes expériences sur la conductibilité des bois, les traces de la loi de proportionnalité des intensités aux racines carrées des surfaces des électrodes, loi qui se déduit du travail de M. Kirchhoff sur la propagation à travers l'espace, j'ai découpé dans une feuille de platine très-mince trois séries de plaques circulaires ayant 4, 16 et 64 centimètres de surface. Avec ces plaques, les racines carrées des surfaces étaient doubles les unes des autres, et je devais, si ma supposition était vraie, trouver des rapports de résistances représentés par 2, en les comparant successivement deux à deux. Voici comment était disposée l'expérience.

» Un bout de planche de chêne, de 4 centimètres d'épaisseur sur 26c,5 de longueur et 12c,5 de largeur, était appliqué, par sa partie centrale, sur l'une des électrodes, appuyée elle-même sur une plaque d'ébonite par l'intermédiaire d'un petit coussin en papier buvard composé de quatre doubles de papier. Au-dessus de cette planche et en correspondance avec l'électrode précédente était appliquée la seconde électrode, et, par-dessus elle, un second coussin de papier et une seconde plaque d'ébonite; le tout était placé entre les deux plateaux d'une presse de relieur en bois. Le levier de la vis de cette presse pouvait tourner devant un repère, afin que l'on pût être guidé pour le degré de la pression exercée sur les électrodes et la planche, condition indispensable, en raison des variations énormes qu'entraînent pour la conductibilité des bois des pressions inégales. Quand le

---

36°,1; pour la section double 47°,6; pour la section triple 59°,41; pour la section quadruple 65°,06. Les résistances correspondant à ces déviations, y compris les 739 kilomètres représentant les résistances du galvanomètre et de la pile, étant 2859823, 1814090, 1128140, 862783, on trouve pour rapports des trois premières d'entre elles comparées à la dernière 1,30; 2,10; 3,31. Pour que ces rapports fussent exactement conformes à la loi des sections, ils auraient dû être 1,33; 2; 4. Il n'y a donc de différence sensible que pour le dernier, mais je crois qu'on peut l'attribuer à l'accroissement de la pression qui, au moment où l'on obtenait la déviation de 36°,1, était concentrée sur un seul prisme au lieu d'être répartie sur les quatre réunis, comme cela avait lieu lors de l'expérience qui avait fourni la déviation de 65°,06. Comme la conductibilité des bois augmente dans de grandes proportions avec la pression, il est bien probable que ce surcroît de pression sur la lame isolée a dû exagérer un peu la déviation correspondante.

repère était placé à un point que je pouvais considérer comme voisin du maximum de serrage, je faisais passer mon courant à travers la planche, et je notais les déviations fournies par mon galvanomètre avec les différents systèmes d'électrodes, toujours serrées au même degré et aux mêmes points contre la planche. Ces expériences, je dois le dire, sont très-délicates et très-minutieuses, et il m'a fallu les répéter plusieurs fois avant d'obtenir des chiffres concordants. Les moyennes des déviations obtenues ont été les suivantes :

1° Avec les électrodes de 4 centimètres carrés...... 50 degrés.
2° Avec les électrodes de 16 » ...... 66 »
3° Avec les électrodes de 64 » ...... 78 »

» Si l'on recherche, par la méthode que j'ai donnée dans ma précédente Communication, les résistances qui correspondent aux déviations que nous venons de donner, on trouve les nombres 1652611, 818297, 395868 qui, ajoutés à 739 kilomètres représentant $(g + r)$, deviennent 1653350, 819036, 396607 et donnent pour rapports 2,02; 2,06 étant comparés deux à deux. On peut donc conclure que, dans la majeure partie des cas, les intensités des courants à travers les bois sont *proportionnelles aux racines carrées des surfaces des plaques de communication.*

» Dans les expériences qui précèdent, les intensités électriques sont assez considérables pour que la durée de la période variable de la propagation électrique soit insaisissable, ou du moins ne puisse se distinguer au milieu des oscillations de l'aiguille qui précèdent son arrêt; mais, avec des intensités plus faibles, il n'en est pas de même. Ainsi, si l'on répète les expériences précédentes avec une faible pression, par exemple avec celle qui résulte de l'application d'un poids de 20 kilogrammes sur la plaque d'ébonite supérieure, on constate, avec les électrodes de 64 centimètres, les déviations suivantes : 12 degrés après la première minute, 13 après la seconde, 14 après la troisième, 15 après trois minutes trente-huit secondes, 14°,5 après la quatrième minute, et 14 après la cinquième, point où elle est restée sensiblement stationnaire.

» Avec les électrodes de 16 centimètres, j'ai obtenu 7°,5 après la première minute, 8 degrés après la troisième, 9 degrés après la quatrième, 9°,5 après la cinquième, et 9 degrés après la sixième. Est-ce seulement au retard occasionné par la période variable de la propagation qu'il faut attribuer cet accroissement successif de l'intensité électrique ou à ce retard combiné à un affaissement successif et à un meilleur contact des électrodes sous l'influence d'une pression prolongée? C'est ce qu'il est bien difficile de décider; toujours est-il que cette période de croissance augmente avec

la résistance du conducteur interposé, et qu'après un maximum il y a un affaiblissement d'intensité qui ne pourrait guère s'interpréter dans la théorie d'Ohm. Il est probable que cet affaiblissement est le résultat d'un effet de polarisation déterminé aux surfaces de contact des électrodes de platine, et qui n'est que dissimulé dans les premiers moments de la propagation du courant.

» Pour étudier l'influence du sens des fibres du bois dans les effets de la transmission électrique, j'ai fait débiter dans un même morceau de chêne deux disques de 3 centimètres d'épaisseur et de 13 centimètres de diamètre, dont la surface était pour l'un parallèle aux fibres du bois, et pour l'autre perpendiculaire. Après avoir disposé l'expérience avec ces deux disques dans les conditions de celle dont il a été question précédemment, j'ai obtenu avec les électrodes de 16 centimètres les résultats suivants :

Disque en bois debout (fibres perpendiculaires à la surface)........	57°, 33
Disque en bois de fil (fibres parallèles à la surface)...............	68°, 7

» Ces résultats sont les moyennes de six séries d'expériences successives et alternées dont les indications ne variaient pas entre elles de plus de 1 degré. Ils montrent que les bois de fil conduisent mieux l'électricité que les bois debout; mais il ne faudrait pas trop se presser de conclure à cet égard, car cette différence tient surtout, je le pense, à la différence des pressions exercées. Le bois debout n'est guère susceptible, en effet, de céder sous les efforts d'une pression ordinaire, même quand elle comporte toute la force d'un homme, tandis que le bois de fil se laisse plus facilement affaisser. Dans les expériences en question, la pression maximum était développée, et le levier de la vis de la presse présentait une différence de position de près d'un demi-tour. Quand la pression était à peu près la même, le bois de fil ne fournissait qu'une déviation de 60 degrés.

» Toutefois, voulant avoir un résultat plus probant, j'ai pris le disque en bois de fil, et ayant placé successivement des électrodes de platine, de 3 centimètres carrés chacune, aux extrémités de deux diamètres perpendiculaires, dont un correspondait en direction aux fibres du bois, j'ai mesuré les déviations qui ont été, pour la direction parallèle aux fibres du bois, 39 degrés, et pour la direction perpendicnlaire 24 degrés. J'ai répété la même expérience avec deux prismes en bois de chêne de 10 centimètres de longueur sur 2 centimètres dans les autres sens et qui avaient été débités de manière que leur longueur fût parallèle aux fibres du bois pour l'un et perpendiculaire pour l'autre. Les mêmes effets ont été obtenus ainsi : le premier de ces prismes produisait une déviation de 13 degrés; l'autre une

déviation de 9 degrés, et pourtant ils avaient été tous deux desséchés et humidifiés en même temps dans des milieux homogènes. »

CHIMIE. — *Recherches sur les corps explosibles. Explosion de la poudre;* par MM. le capitaine **Noble** et **F.-A. Abel**. (Deuxième Mémoire.) (Extrait.)

« L'un des objets principaux de ces recherches était de déterminer, avec une grande exactitude, non-seulement la *tension* développée par l'explosion de la poudre dans les cas où le volume de poudre employée égalait le volume de la chambre qui la renfermait, mais aussi la loi qui règle cette tension par rapport à la densité de la poudre.

» Les expériences instituées à cet effet ont été variées et complétées; leurs résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau IV.

Densité moyenne des produits de l'explosion.	Tension pour les poudres Pebble et R. L. G. Tonnes par pouce carré.	Tension pour la poudre F. G. Tonnes par pouce carré.	Densité moyenne des produits de l'explosion.	Tension pour les poudres Pebble et R. L. G. Tonnes par pouce carré.	Tension pour la poudre F. G. Tonnes par pouce carré.
0,10	1,47	1,47	0,60	14,39	14,02
0,20	3,26	3,26	0,70	19,09	18,31
0,30	5,33	5,33	0,80	25,03	23,71
0,40	7,75	7,74	0,90	32,46	30,39
0,50	10,69	10,59	1,00	41,70	38,52

» La détermination de la *chaleur* développée par l'explosion a été aussi l'objet d'expériences faites avec beaucoup de soin, et, d'après la moyenne de plusieurs expériences dont les résultats étaient très-voisins, on a constaté que la combustion de 1 gramme des poudres expérimentées a développé environ 705 grammes-unités de chaleur.

» L'hypothèse avancée par MM. Bunsen et Schischkoff, que les chaleurs spécifiques des produits solides de l'explosion sont invariables entre les limites éloignées des températures qu'elles atteignent, nous paraît inadmissible. Cependant nous avons calculé la température (environ 3800° C.), d'après cette hypothèse, non-seulement pour faciliter la comparaison de nos résultats avec ceux de MM. Bunsen et Schischkoff, mais aussi pour obtenir une limite supérieure, que la température de l'explosion ne peut certainement pas dépasser.

» Le volume des produits solides obtenus par l'explosion de 1 gramme de poudre est évalué par nous à $0^{cc},3$, à la température atmosphérique moyenne.

» On compare ensuite les tensions actuellement constatées dans un vase

clos, avec les tensions calculées d'après l'hypothèse que, au moment de la détonation, environ 57 pour 100 en poids des produits ne sont pas gazeux, et 43 pour 100 sont des gaz permanents; on exprime par l'équation suivante le rapport qui existe entre la tension et la densité des produits de combustion :

$$(1) \qquad p = \text{const.} \times \frac{\delta}{1 - a\delta},$$

équation dans laquelle a est la constante déterminée d'après les résultats des diverses expériences dont le tableau ci-dessous indique le résumé.

TABLEAU V.

Comparaison, en tonnes par pouces carrés, entre les tensions actuellement constatées en vase clos, et les tensions calculées d'après la formule ci-dessus.

Densité des produits de l'explosion.	Valeur de p d'après les résultats observés.	Valeur de p d'après l'équation (3).	Densité des produits de l'explosion.	Valeur de p d'après les résultats observés.	Valeur de p d'après l'équation (3).
0,10	1,47	1,56	0,60	14,39	14,39
0,20	3,26	3,36	0,70	19,09	18,79
0,30	5,33	5,45	0,80	25,03	24,38
0,40	7,45	7,91	0,90	32,46	31,73
0,50	10,69	10,84	1,00	41,70	41,70

» Les idées que nous avons énoncées nous paraissent confirmées par les résultats de cette comparaison. Avec les données ci-dessus, nous avons cherché à établir théoriquement la température d'explosion de la poudre, et nous l'avons fixée à 2200 degrés C. environ; nous avons contrôlé la justesse de notre hypothèse par l'observation de l'effet produit par la détonation sur du platine en fil et en feuilles très-minces, renfermé dans le vase clos. Toujours le platine a manifesté un commencement de fusion, mais la fusion complète n'a eu lieu que dans un seul cas.

» Nous traitons ensuite de la *chaleur spécifique moyenne* des produits non gazeux, et de leur expansion probable entre les limites de zéro C. et la température de l'explosion 2200 degrés C.

» Nous comparons les tensions observées dans les âmes de canons avec celles que l'on doit prévoir, en tenant compte des faits établis par ces recherches. Nous ferons remarquer que, d'un côté, l'hypothèse que tous les produits de la détonation sont à l'état gazeux n'est point compatible avec les tensions actuellement constatées; et, de l'autre, que l'hypothèse de MM. Bunsen et Schischkoff que l'effet sur le projectile doit être attribué aux gaz permanents sans augmentation et sans perte de chaleur, est également incompatible avec les résultats observés. Mais, quand on tient compte de la

chaleur emmagasinée dans les produits solides, on trouve que le calcul et les expériences s'accordent très-sensiblement, et l'on exprime par l'équation suivante le rapport entre la tension des produits dans l'âme d'un canon et leur volume :

$$(2) \qquad p = p_0 \left[\frac{v_0(1-a)}{v - av'_0}\right]^{\frac{C_p + \beta\lambda}{C_v + \beta\lambda}} \; (*)$$

» Les principaux résultats des recherches décrites dans les deux Mémoires peuvent se résumer comme il suit (pour en faciliter l'application, ils sont calculés pour 1 gramme de poudre d'un volume de 1 centimètre cube) :

» (*a*) 1° Dans les cas où la poudre est brûlée en vase clos :

» 1. Après l'explosion, les produits de la combustion se composent, en poids, d'environ 57 pour 100 de produits qui deviennent solides et 43 pour 100 de gaz permanents.

» 2. A l'instant de la détonation, les produits fluides, qui sont sans doute à un état très-divisé, ont un volume d'environ $0^{cc},6$.

» 3. Au même instant les gaz permanents ont un volume de $0^{cc},4$, de sorte que les matières fluides et gazeuses ont, à peu près, le même poids spécifique.

» 4. Les gaz permanents résultant de l'explosion de 1 gramme de poudre, à la température de zéro C., et sous une pression barométrique de 760 millimètres, ont un volume d'environ 280 centimètres cubes, ou 280 fois le volume de la poudre.

» 5. La tension des produits de l'explosion, quand la poudre remplit entièrement la chambre close, est d'environ 6400 atmosphères, soit environ 42 tonnes par pouce carré.

» 6. La tension varie par rapport à la densité moyenne des produits de combustion, selon la loi exprimée par l'équation (1).

» 7. La décomposition de 1 gramme des poudres expérimentées développe environ 705 grammes-unités de chaleur.

» 8. La température de détonation est environ 2200 degrés C.

» (*b*) Dans les cas où la poudre est brûlée dans l'âme d'un canon.

» 1. Les produits de détonation, du moins quant au rapport qui existe entre les matières solides et gazeuses, sont les mêmes que dans le cas où la poudre détone en vases clos.

(*) Dans cette équation, p exprime la tension; v le volume des produits de la détonation; a la proportion de volume des produits solides; C_v et C_p les chaleurs spécifiques des gaz permanents à volume et à tension invariables; λ la chaleur moyenne spécifique des produits non gazeux; et β le rapport entre les poids des portions gazeuses et non gazeuses de la charge.

» 2. Le travail sur le projectile est effectué par la force élastique des gaz permanents.

» 3. La diminution de température et de tension, résultant de l'expansion des gaz permanents, est, en grande partie, équilibrée par la chaleur emmagasinée dans les produits qui deviennent solides.

» 4. Le rapport entre la tension des produits d'explosion et leur volume est exprimé par l'équation (2).

» 5. Le travail dont la poudre est capable, quand l'expansion a lieu dans une enveloppe imperméable à la chaleur, est exprimé par l'équation

$$W = \frac{p_0 v_0 (1 - a)(C_v + \beta\lambda)}{C_p - C_v} \left\{ 1 - \left[\frac{v_0(1 - a)}{v - a v_0} \right]^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}} \right\}$$

et la température, pendant l'expansion, par l'équation

$$t = t_0 \left[\frac{v_0(1 - a)}{v - a v_0} \right]^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}}.$$

» 6. L'effet total théorique de la poudre, lorsque l'expansion est indéfinie, est environ 332 000 grammètres par gramme de poudre détonée, ou 486 pieds-tonnes par livre de poudre environ.

» A l'égard de deux ou trois autres questions sur lesquelles notre attention a été spécialement attirée, nous considérons les résultats de nos expériences comme nous autorisant à formuler les assertions suivantes :

» 1° Les poudres à très-petits grains, comme le sont les poudres F. G., et R.F.G., fournissent les produits gazeux dans une proportion plus petite qu'une poudre à gros grains comme la poudre R.L.G.; tandis que cette dernière donne une proportion plus petite que la poudre Pebble, quoique la différence entre la quantité totale des produits gazeux de ces deux poudres (R.L.G. et Pebble) soit loin d'être relativement considérable.

» 2° Les variations dans la composition des produits de l'explosion, en vases clos, de la *même poudre* dans *diverses* conditions de tension, et *de deux poudres de composition pareille* dans les *mêmes* conditions de tension, sont si considérables, qu'aucune expression chimique qui prétendrait représenter la métamorphose d'une poudre de composition normale n'aurait de valeur.

» 3° Les proportions de matières qui composent le résidu solide sont autant influencées par des variations légères et fortuites dans les conditions qui accompagnent l'explosion de la même poudre dans diverses expériences, que par des variations très-marquées, soit dans la composition, soit dans la conformation mécanique (dimension des grains) de diverses poudres.

» 4° Excepté dans des cas très-exceptionnels, le résidu solide de la détonation contient, comme éléments principaux, le carbonate, le sulfate, l'hyposulfite de potasse et le sulfure de potassium, la proportion du carbonate étant beaucoup plus grande et celle du sulfate beaucoup plus petite que ne l'ont donnée les expérimentateurs. »

VITICULTURE. — *État actuel de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes.* Extrait d'une Lettre de M. **J. Girard** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Cognac, 6 août 1874.

» Je suis maintenant fixé sur les limites septentrionales et orientales de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes. Dans la Charente, le mal occupe les parties sud et ouest; le cru de Cognac est entièrement envahi; mais, par places, la Grande-Champagne, région crétacée inférieure qui produit la meilleure eau-de-vie, est moins atteinte que la Petite-Champagne et les régions à eau-de-vie de seconde qualité dites les Bois (anciens défrichés), subdivisées en borderies, pays haut, pays bas, où les sols varient beaucoup et sont souvent argilo-calcaires. L'insecte, dans l'arrondissement d'Angoulême, s'est très-fortement développé dans le canton de Rouillac, mais n'est pas encore autour d'Angoulême, ni dans l'arrondissement nord-est de Confolens, peu vinicole du reste, élevé et commençant le sol granitique du Limousin. Dans la Charente-Inférieure, l'invasion paraît provenir de la Dordogne et du Libournais. Elle a suivi le terrain crétacé inférieur, sur les deux rives de la Charente, est entrée par Montils dans le département, s'est portée au sud sur Jonzac et Pons, est remontée dans le canton de Cozes (sud-est de Saintes), est arrivée à Saintes, où l'ouest et le sud-ouest autour de la ville sont attaqués, et a remonté au nord-ouest, dans le canton de Burie. Le mal ne s'étend pas jusqu'à Saint-Jean-d'Angely, qui est indemne. Dans la Gironde, les environs de Libourne et de Castillon, non loin de Saint-Émilion, sont fortement atteints.

» Le mal progresse beaucoup. Nous sommes bien éloignés de la résurrection des vignes annoncée dans le Midi. En trois semaines, les taches ont triplé d'étendue; il y a des vignobles où tous les ceps sans exception sont phylloxérés, et où le raisin des vignes les plus atteintes commence à se flétrir. J'ai constaté cela en des points très-différents : ainsi, contre Cognac, près de Rouillac, à Vaux, dans 50 hectares d'excellents vignobles que j'ai visités hier. La magnifique récolte de cette année masquera le danger et endormira bien des gens sur leur propre intérêt, mais le mal restera. »

VITICULTURE. — *Sur l'emploi des déchets de lin contre le Phylloxera.* Lettre de M. **La Perre de Roo** à M. Dumas.

« J'ai employé avec le plus grand succès, durant plusieurs années, un remède d'une efficacité incontestable contre la vermine, en général, qui s'attaquait aux racines et aux feuilles de mes arbres fruitiers.

» C'est une couche de déchets de lin, d'une épaisseur de 5 centimètres, que j'étends au pied de l'arbre, à une profondeur de 10 centimètres. J'arrose abondamment de jus de lin, c'est-à-dire de l'eau dans laquelle la récolte du lin ou la plante verte a séjourné pendant plusieurs semaines.

» Ce jus pénètre jusqu'aux racines des arbres et détruit simultanément les vers blancs, les vers de terre, les fourmis et *tout ce qui vient en contact avec lui;* et, si l'on s'en sert pour arroser la plante même, il détruit tous les insectes qu'il atteint. C'est au mois de juin que les fermiers belges font le rouissage du lin; et, lorsqu'ils le retirent de l'étang où il a séjourné, l'eau, devenue noire comme de l'encre, exhale une odeur fétide qui empoisonne l'atmosphère après avoir fait périr tous les poissons, *sans exception.*

» Cette eau détruit toutes les variétés d'insectes. Ce remède a les immenses avantages : 1° de n'être aucunement nuisible à la plante; 2° d'être d'une application facile; 3° de se trouver en abondance dans plusieurs départements de la France et de ne rien coûter. »

VITICULTURE. — *Vignes phylloxérées traitées par le sable.* Extrait d'une Lettre de M. **L. Faucon** à M. Dumas.

« Gravéson, le 7 août 1874.

» J'ai reçu les divers documents que vous avez eu l'obligeance de me faire adresser. Parmi ces pièces se trouve votre remarquable et très-lumineux Mémoire sur les moyens de combattre l'invasion du Phylloxera. Voilà de la science mise à la portée de tout le monde. Si, depuis six ans qu'on s'occupe de cette question, tous les observateurs l'avaient traitée avec autant d'autorité, avec autant de bonne foi et sans parti pris, la solution serait plus avancée qu'elle ne l'est aujourd'hui, et les espérances que vous exprimez à la fin de votre Mémoire ne tarderaient pas à se réaliser.

» Mon vignoble, qui était mourant en 1868 et 1869, continue à marcher dans la voie constante et progressive d'amélioration dans laquelle il est entré du jour où, par le moyen de la submersion, je l'ai débarrassé de la cause de sa maladie; il est aujourd'hui splendide, tandis que toutes celles de mes vignes que je n'ai pu traiter par ce procédé sont mortes, malgré les moyens culturaux les plus soignés et les engrais les plus énergiques.

» M. Jules Lichtenstein, notre savant et sympathique entomologiste du Midi, a signalé à l'attention de l'Académie un cas très-intéressant de guérison de vigne phylloxérée, par l'emploi de 80 à 100 litres de sable de rivière mis au pied de chaque souche malade, dans une excavation de 30 à 40 centimètres de profondeur sur 50 ou 60 centimètres de diamètre.

» Le vignoble qui a été ainsi traité appartient à M. Sylvain Espitalier, et se trouve dans la Camargue, à une dizaine de kilomètres d'Arles.

» J'ai visité ce vignoble, et, tant dans sa remarquable beauté que dans le moyen de défense employé par son propriétaire, j'ai vu la confirmation d'un fait acquis depuis cinq ans, fait que nous avons tous constaté, et que M. Duclaux a si bien décrit dans son Mémoire.

» Le domaine de M. Espitalier, dit le *Mas de Roy*, est situé sur le bord du petit Rhône; il est protégé des eaux du fleuve par une chaussée en terre; son sol est à $3^{m},60$ au-dessus de la mer, et à $1^{m},90$ au-dessus du niveau du Rhône, à l'étiage. A l'époque des crues, l'eau du fleuve doit pénétrer, par filtration, dans son terrain et s'y trouver à de faibles profondeurs, comme cela arrive partout où les bords de ce fleuve ont été formés par des alluvions sableuses. A Avignon, à Tarascon et dans d'autres villes, le niveau de l'eau des puits suit toujours celui de la rivière, et, lorsque celui-ci monte un peu trop, toutes les caves s'emplissent.

» Ce point serait très-intéressant à étudier, car on pourrait y trouver peut-être la preuve que les racines des vignes du Mas de Roy, ou au moins les parties inférieures de ces racines, sont souvent soumises à des immersions salutaires, au point de vue du Phylloxera. M. Espitalier, n'ayant jamais opéré aucun sondage, n'a pu me fixer à ce sujet; il m'a dit cependant que, en novembre et décembre de l'année 1872, il avait vu l'eau surgir dans une de ses vignes. Cette circonstance et le niveau presque uniforme de ses terres rendent présumables, sinon certaines, les immersions souterraines.

» Les vignes de M. Espitalier occupent une surface d'environ 80 hectares, presque toutes en plant d'Aramon; elles sont âgées de deux, huit ou dix ans, bien cultivées et régulièrement fumées, splendides de fraîcheur, de vigueur et de production; on ne s'aperçoit guère que le Phylloxera les ait visitées. Cependant il y a été vu par le propriétaire, et plusieurs personnes l'y ont trouvé, après des recherches un peu longues peut-être et pas toujours fructueuses.

» Mais si l'insecte a pénétré dans ce beau vignoble, pourquoi n'y a-t-il pas multiplié? Pourquoi n'y a-t-il causé que de très-faibles ravages? J'ai retiré d'un échantillon du terrain de M. Espitalier, par une lévigation sévère, 55 pour 100 de sable silico-calcaire. Dans deux nouveaux échantillons,

l'un pris dans la partie *la plus argileuse*, l'autre dans la partie *la plus sablonneuse*, j'ai trouvé, respectivement, 38 et 77 pour 100 de sable de même nature.

» Le terrain du Mas de Roy est de ceux qui trouvent, dans le sable qu'ils renferment, des propriétés préservatrices au point de vue du Phylloxera; la vigne avait autant de chances d'y résister que celles que nous voyons florissantes encore sur les bords sablonneux des rivières, dans des pays où les ravages ont été presque complets : dans un grand vignoble dépendant du château de Bournissac, sur les bords de l'Anguilon, petite rivière qu'on traverse en allant de Châteaurenard à Noves; sur divers points des bords de la Durance et du Rhône; à Vallabrègues, à Tarascon, chez MM. Fosse et Pagès à Beaucaire, et surtout chez le marquis de Barbantane, à Barbantane.

» Je suis persuadé que M. Espitalier aurait obtenu des résultats presque égaux à ceux qui ont été obtenus par les propriétaires que je viens de citer, en laissant à la nature seule le soin de préserver ses vignes; mais il serait insensé de ne pas reconnaître qu'il a puissamment aidé, sinon à la préservation de son vignoble, du moins à son état de prospérité remarquable, par ses cultures intelligentes, ses bonnes fumures et en ajoutant à ses terres, déjà sablonneuses, des quantités énormes de sable.

» Faut-il admettre que tous les propriétaires qui suivraient l'exemple de M. Espitalier obtiendraient les mêmes résultats? Je ne le pense pas; car il serait impossible, sans tomber dans des dépenses inabordables, de rendre franchement sablonneux les sols qui ne le sont pas de leur nature; et, si l'on se limitait à mettre le sable au pied des souches, on ne pourrait jamais empêcher le Phylloxera d'envahir les racines en dehors du petit espace ensablé; il y arriverait par les fissures du terrain, dans lesquelles je l'ai vu cent fois pénétrer, il détruirait ces racines, et les radicelles qui naîtraient dans les quelques décimètres cubes de sable mis au pied des ceps seraient très-insuffisantes pour nourrir longtemps la vigne et lui faire produire des raisins. »

M. **Lecoq de Boisbaudran** signale l'apparition du Phylloxera ailé, cette année, à partir du 2 août, dans des flacons; mais d'autres observateurs en ont également signalé, dans d'autres localités, en pleine campagne, dans des toiles d'araignée, etc. Le Phylloxera ailé paraît donc avoir devancé de deux ou trois semaines, cette année, l'époque ordinaire de son apparition.

M. **P. Garnier** adresse de Cotignac (Var) une Note relative à l'emploi

de drains successifs, disposés dans le sol, pour faire parvenir les gaz délétères ou les fumées jusqu'aux racines atteintes par le Phylloxera.

M. MONESTIER adresse une réclamation de priorité, au sujet de l'emploi du sulfure de carbone, pour combattre le Phylloxera.

M. A.-F. OLIVIER propose d'entourer la base des ceps d'un bourrelet de plâtre, pour opposer un obstacle mécanique au passage du Phylloxera.

M. C. ALLIER adresse, de Marseille, des échantillons d'un engrais contenant des substances fertilisantes et un sulfure alcalin.

M. J. SILBERMANN propose de détruire le Phylloxera par des décharges électriques.

M. L. PETIT adresse l'esquisse d'un projet de loi pour arrêter le développement du fléau.

M. L. CHALANGE adresse, par l'entremise de M. J. Casimir Perier, une étude sur le Phylloxera et la maladie de la vigne.

MM. FROMENT, TILLOY, F. AZÉMA, ANDRÉ, CH. LAUNAY, L. GONDARD, MAYER, CREISSAC, A. PAYOT, J.-A. BARRÉ, RAUZIÈRE, A. PAITHIEZ, COURTIER, MAUREL, J.-B. MAUSSIER, BOURGEOIS, A. BACQUET, E. CHABRIER, COURTOIS, LASSERRE, TH. TENEUX, GÉRARD, L.-A. CHANOINE, BACQUET, VERGÈS D'ESBOEUFS, J. HENOCQ, L. BONJOUR, LONGUELANES, ROUPEAU, L. DEBAINS, JEAUCOUR, A. SICARD, A. FARGUES, C. DESNOS, E. COMBET, J. CREMET, G. CABANES, A. COUPELON, MASSÉ, A. LEFRANÇOIS, H. REIGNIER adressent également diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission du Phylloxera.

CORRESPONDANCE.

M. le MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE appelle l'attention de l'Académie sur l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique dans les environs de Paris.

« L'Assemblée nationale ayant été saisie par l'un de ses Membres d'une demande à ce sujet, le Gouvernement a pris l'engagement de mettre ce projet à l'étude. Le Rapport qui doit être adressé à M. le Ministre devant servir de base à ses propositions, il appartient à l'Académie de faire connaître les raisons scientifiques et d'intérêt général qui doivent éclairer le vote de l'Assemblée. »

Sur la proposition de M. le Président, l'Académie décide qu'une Commission composée de cinq Membres sera nommée à cet effet dans la séance prochaine.

ASTRONOMIE. — *Note sur la comète de Coggia;* par MM. **Wolf** et **Rayet**.

(Commissaires : MM. Faye, Lœwy, Janssen.)

« L'un de nous a déjà décrit dans les *Comptes rendus* du 8 juin les changements de forme éprouvés par la comète Coggia depuis sa découverte à Marseille jusqu'au 5 juin. La Note actuelle est destinée à faire connaître la suite de nos observations depuis cette époque jusqu'au moment où le noyau de l'astre s'est trouvé, à la tombée de la nuit, au-dessous de l'horizon de Paris.

» Le 10 juin, la comète avait conservé l'aspect général des jours précédents; c'était toujours une nébulosité circulaire d'environ 4 minutes de diamètre, avec le noyau central très-brillant et remarquablement net, qui donnait à l'astre une physionomie toute spéciale. A l'opposé du Soleil, la nébulosité se prolongeait en une queue qui, étroite à la base, s'épanouissait ensuite en forme d'éventail sur une longueur d'environ 24 minutes; la chevelure était plus brillante au centre que vers les bords.

» La comète a conservé ce même aspect, en grandissant rapidement, jusqu'au 22 juin environ, au moins autant qu'il a été possible d'en juger par des observations extrêmement gênées par la lumière de la Lune.

» Le spectre était resté, tel que nous l'avons décrit, formé d'un spectre continu très-étroit et de trois bandes brillantes transversales.

» Le 22 juin a commencé la série des changements de forme de la tête de la comète. Ce jour-là la comète, examinée au télescope de Foucault de 40 centimètres, paraissait renfermée dans l'intérieur d'une parabole très-allongée; à partir du noyau, placé comme pourrait l'être le foyer de la courbe, l'éclat allait en décroissant régulièrement vers le sommet; mais, vers l'intérieur de la parabole, la diminution de la lumière était brusque et la ligne de chute dessinait une autre parabole un peu plus ouverte que la première et ayant pour sommet le noyau brillant lui-même. La parabole passant par le noyau se prolongeait pour former les limites latérales de la queue, dont les bords, nettement terminés, étaient beaucoup plus brillants que les parties intérieures. Cette queue avait donc l'apparence d'une enveloppe lumineuse creuse intérieurement. Le noyau était toujours très-net.

» Le 1er juillet, la forme générale de la comète est restée la même; elle paraît toujours terminée à l'extérieur par un arc de parabole. Toutefois le point lumineux fait saillie dans l'intérieur de la seconde parabole, et il n'y a plus symétrie complète entre les deux côtés de la queue. Le côté

ouest, celui dont l'ascension droite est plus grande, est très-sensiblement plus lumineux que l'autre. Le spectre à bandes brillantes de la nébulosité est assez lumineux, et dans le spectre étroit du noyau on distingue des couleurs, le rouge d'une part et une teinte bleue ou violacée à l'autre extrémité.

» A partir du 5 juillet, la dissymétrie de la comète va en s'accentuant de plus en plus et, vers la tête, la décroissance de la lumière devient moins régulière.

» Le 7 juillet, la dissymétrie est frappante, la partie ouest de la queue étant environ deux fois plus brillante que la portion est. En même temps le noyau paraît devenir diffus et s'estompe du côté de la tête de la comète, tandis qu'il est encore net vers la queue; on le comparerait volontiers à un éventail ouvert.

» Du 7 au 13 juillet, les conditions atmosphériques n'ont point été favorables à l'observation, mais il n'est survenu dans la comète aucun changement notable; car, le 13, elle s'est retrouvée avec la même forme un peu plus accentuée. Toutefois l'éventail de lumière formé aux dépens du noyau avait pris une importance plus grande et s'inclinait, d'une manière très-marquée, vers la partie ouest de la chevelure. Au moment de l'observation, vers 10 heures du soir, la partie nord du ciel était légèrement brumeuse et la comète déjà bien près de l'horizon; quant à la queue, elle se prolongeait jusque vers *o* de la grande Ourse, ayant ainsi une longueur apparente de 15 degrés environ.

» Notre dernière observation de la comète est du 14, à dix-sept heures de temps sidéral (9^h30^m du soir); elle se signale par d'importants changements dans l'aspect de la tête. L'éventail de lumière est tout à fait rejeté à l'ouest, et se prolonge, de ce côté, en une longue traînée dont on ne perd la trace que bien loin dans la chevelure; vers l'ouest, l'éventail se termine brusquement et la ligne de terminaison ne fait qu'un petit angle avec l'axe de figure de la comète. En même temps, on distingue deux panaches, deux aigrettes, jetés en avant, l'un à droite, l'autre à gauche : ces panaches lumineux semblent naître du bord de l'éventail dont ils forment comme le prolongement. Le panache dirigé vers l'est se projette bien en avant et atteint bientôt, pour se recourber ensuite vers la queue, la partie antérieure de la comète; il est faible et tranche peu sur la nébulosité. Le panache dirigé vers l'ouest est beaucoup plus brillant et se recourbe de suite vers la queue, dont il contribue ensuite à dessiner le bord extérieur et brillant.

» Les apparences successives de la tête de la comète Coggia rappellent en plusieurs points la physionomie de la comète de 1861. D'après les dessins du R. P. Secchi, on voyait dans cette dernière un noyau fort brillant, se prolongeant vers le Soleil en un éventail lumineux; elle présentait aussi, vers l'intérieur, une chute de lumière formant un arc de parabole. La comète de 1858 offrait aussi des phénomènes de même espèce. Ces apparences, et particulièrement les deux panaches observés par nous le 14 juillet, vus aussi en Angleterre, le même jour, par M. Newall, rappellent les courbes théoriques calculées et dessinées par M. Roche dans son beau Mémoire sur l'atmosphère des comètes, et semblent ainsi légitimer les hypothèses sur lesquelles il a fondé sa théorie.

» Pendant que la comète de Coggia changeait de forme, son spectre conservait la même apparence et les mêmes caractères, tout en augmentant d'éclat. Ce n'est qu'à partir du 13 juillet qu'il s'est modifié par l'exagération de l'importance de l'une de ses parties. A cette dernière date, le noyau était devenu diffus, et la matière solide qui le formait paraissait s'être répandue dans toute la tête de la comète, de sorte que le spectre se composait d'un trait lumineux, vivement coloré, continu du rouge jusqu'au violet, se détachant sur un spectre continu plus large. Les trois bandes lumineuses avaient presque disparu, noyées peut-être dans la lumière de ce dernier spectre continu. La comète était d'ailleurs très-proche de l'horizon et dans la brume. Nous avons vainement cherché dans le spectre continu la présence de lignes brillantes ou de raies noires.

» Le 1er et le 6 juillet, pendant que les bandes lumineuses étaient encore bien visibles, nous avons rapporté par des pointés micrométriques la position de la plus brillante d'entre elles, la ligne médiane, aux lignes E et *b*. Nous avons ainsi trouvé pour longueur d'onde, du côté le moins réfrangible de cette ligne :

1874, juillet 1er	5161
6	5165

» La longueur d'onde de l'ensemble des trois lignes *b* étant 5174, cette bande est un peu plus réfrangible.

Nous croyons cette mesure précise, mais la difficulté des déterminations est telle, que nous pensons au moins inutile de chercher à identifier cette bande avec les lignes brillantes d'un gaz quelconque.

» Nous joignons à cette Note les positions de la comète observées par M. Baillaud. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Coggia* (comète III, 1874), *faites à l'équatorial Secrétan-Eichens;* par M. **Baillaud**.

Date.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Log. fact. par.	Distance polaire.	Log. fact. par.	✶
	h m s	h m s		° ′ ″		
1874, juin 11...	10.19.46	7. 1.58,77	$\bar{1}$,928	20.58.47,9	0,043	*a*
13...	10. 9.55	7. 5.32,01	$\bar{1}$,935	21. 1.11,3	0,002	*b*
14...	10.57.47	7. 7.24,54	$\bar{1}$,840	21. 3.20,4	0,268	*b*
20...	10.34.46	7.18.22,91	$\bar{1}$,860	21.17.32,5	0,217	*c*
22...	10.17.41	7.21.55,97	$\bar{1}$,880	21.36. 6,3	0,144	*d*
Juillet 1...	10.55.17	7.36.21,63	$\bar{1}$,672	25. 8.12,2	$\bar{1}$,475	*e*
3...	10.29.28	7.38.51,29	$\bar{1}$,711	26.32. 3,4	0,110	*f*
4...	10.21.16	7.40. 2,95	$\bar{1}$,712	27.21.28,2	0,043	*g*
6...	10.36,25	7.42. 9,44	$\bar{1}$,624	29.27.48,1	0,028	*h*
7...	11.38,51	7.43.55,88	$\bar{1}$,303	32. 7.26,5	0,095	*k*
13...	10.35,44	7 47.21,37	$\bar{1}$,412	42.16.49,2	$\bar{1}$,775	*l*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1874,0.

			Grandeur.	Asc. droite.	Dist. polaire.
		°		h m s	° ′ ″
a	413 Arg. zone	+ 69	7,6	7. 1.27,30	20.59.27,3
b	468 »	68	8,0	7. 4 34,89	21. 2.26,2
c	480 »	68	5,5	7.17.45,00	21.16.35,2
d	485 »	68	9,1	7.20.40,62	21.37.45,8
e	591 »	65	8,0	7.33.49,44	25. 0. 0,3
f	739 »	63	8,4	7.41.23,29	26.36.29,8
g	959 »	62	8,2	7.43.17,34	27.31.26,7
h	1084 »	60	6,7	7.39.15,41	29.22. 8,7
k	1111 »	57	9,5	7.43.34,75	32.10.39,2
l	1498 »	47	6,1	7.45.20,43	42.17.24,0

» Les positions des étoiles de comparaison, déduites du catalogue de Bonn, devront recevoir de légères corrections, lorsque ces étoiles auront été observées aux instruments méridiens. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète de Borrelly* (comète IV, 1874), *faites à l'équatorial Secrétan-Eichens;* par M. **Wolf**.

« La nouvelle comète, découverte à Marseille par M. Borrelly, s'est présentée dès les premiers jours comme une nébuleuse assez faible, mais presque résoluble. Sur le fond blanchâtre de la nébulosité, apparaissent une multitude de petits points brillants, dont le plus beau est excentrique,

en arrière et au nord du centre de figure. Cette comète semble donc appartenir à une classe dont les représentants sont peu nombreux, et sur laquelle M. Schiaparelli a rappelé l'attention, les comètes formées d'un amas de petits noyaux. Le 3 août, l'aspect de la comète de Borrelly rappelait, avec un éclat beaucoup moindre et une moindre étendue, celui de l'amas de la constellation d'Hercule. Le 8 août, le noyau principal excentrique était devenu plus brillant, en même temps que la nébulosité s'étendait davantage. L'observation de la comète, très-difficile les premiers jours, commence à acquérir un peu de précision.

Positions de la comète.

Dates.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Log. fact. par.	Distance polaire.	Log. fact. par.	✶
		h m s	h m s		° ′ ″		
1874, juil.	27.	10.44.22	15.44.33,99	$\bar{1}$,7903	29. 3.30,8	$-\bar{2}$,8690	*a*
	29.	11.24.39	15.35.44,36	$\bar{1}$,8805	20.36.26,7	$+\bar{1}$,9176	*b*
	30.	10.18.52	15.31.26,77	$\bar{1}$,8311	26.58.29,1	$-\bar{1}$,4191	*c*
	31.	10.21.59	15.26.52,13	$\bar{1}$,8615	26.16.44,0	$-\bar{2}$,9523	*d*
Août	3.	9.42.58	15.12.34,07	$\bar{1}$,8525	24.25.36,2	$-\bar{1}$,8797	*e*
	6.	10.15. 3	14.56.50,03	$\bar{1}$,9636	22.43.23,9	$+\bar{1}$,5471	*f*
	8.	9.54.26	14.45.45,52	$\bar{1}$,9806	21.41.25,8	$+\bar{2}$,6626	*g*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1874,0.

		Grandeur.	Asc. droite.	Dist. polaire.
			h m s	° ′ ″
a	1637 Arg. zone + 60°	7,4	15.47. 1,94	29. 5.29,0
b	1422 » 62	7,6	15.38.25,91	27.43.11,0
c	1202 » 63	8,9	15.27.52,85	26.52.55,0
d	1192 » 63	6,0	15.20.32,69	26.12.10,0
e	anonyme	9	15.16.39,17	24.31. 3,0
f	858 Arg. zone + 67	8,0	14.54. 7,84	22.52.43,0
g	805 » 68	9,2	14.48.33,82	21.38.13,0

OPTIQUE. — *Sur l'application de la dorure du verre à la construction des chambres claires.* Note de M. G. **Govi**, présentée par M. Ch. Robin.

« On sait que la construction des chambres claires est toujours basée sur la perception simultanée de deux images, celle de l'objet et celle du crayon. Plusieurs moyens ont été employés pour arriver à ce résultat.

» Dans celle de Sœmmering, c'est un miroir métallique plus petit que la pupille; celle d'Amici est construite d'après le principe de la réflexion sur une lame à faces parallèles; celle de Wollaston, actuellement la plus em-

ployée par les artistes, consiste en un prisme dont l'arête, partageant la pupille en deux parties, permet la vision de l'objet par la moitié supérieure, et simultanément celle du crayon par la partie inférieure. Enfin, celle qui a été disposée, il y a quelques années, par M. Nachet, spécialement pour le microscope, était formée d'un parallélépipède, dont une face disposée au-dessus de l'oculaire était garnie d'un petit prisme, laissant passer le faisceau fourni par l'oculaire, pendant que cette même face réfléchissait l'image du papier et du crayon. Dans tous ces systèmes, la fusion des images était un peu difficile à saisir, pour certains points de l'image réfléchie surtout; cet inconvénient disparaît quand on procède comme il est indiqué ci-après.

» M. G. Govi, professeur de physique à l'Université royale de Rome, a imaginé de couvrir d'une mince couche d'or la surface réfléchissante d'un prisme et d'appliquer sur celle-ci, avec du *baume du Canada*, un second prisme à angles semblables. Quoique cette mince couche d'or soit assez transparente pour laisser passer les rayons lumineux, sa puissance de réflexion est considérable et donne des images d'un grand éclat. On a ainsi un moyen parfait de superposer, sans fatigue pour l'œil, deux images différentes, l'une directe, l'autre réfléchie. Le procédé repose donc sur une application de cette propriété des lames minces, métalliques ou autres, de laisser passer simultanément les rayons directs et de réfléchir des rayons qui d'une autre source lui arrivent obliquement. M. Nachet a transformé, sur les indications de M. Govi : 1° sa chambre claire pour dessiner au microscope, dans laquelle le petit prisme pupillaire a été remplacé par la couche d'or; 2° une chambre claire analogue, disposée pour dessiner à des grossissements faibles, à l'aide d'une loupe, les objets d'un certain volume; 3° et enfin une chambre claire pour le dessin des objets d'Histoire naturelle, des paysages et pour le report des esquisses. Dans tous ces appareils, l'image réfléchie est teintée par les rayons jaunes que réfléchit l'or; quant à l'image transmise, elle a la couleur vert-émeraude propre aux rayons que laisse passer l'or. Cette différence de couleur n'a rien de gênant : elle est utile dans certains cas. Il est superflu d'ajouter que rien n'est plus facile que de teinter ces images à l'aide de verres colorés appropriés. »

PHYSIQUE. — *Stratification de la lumière électrique.* Note de M. **Bidaud**, présentée par M. Bouley.

« La Note de M. Neyreneuf, sur la stratification de la lumière électrique, publiée dans les *Comptes rendus* du 20 juillet, que je viens seulement

de lire, m'engage à dire quelques mots sur la production de ce phénomène qui a déjà attiré l'attention de plusieurs physiciens.

» En avril dernier, répétant l'expérience de la lumière électrique dans l'air raréfié, je remplaçai le tube qui sert à démontrer la loi de la chute des corps dans le vide, qu'on emploie ordinairement dans cette circonstance, par un tube de Geissler droit à trois renflements, ayant $0^m,60$ de longueur. Un des fils de platine communiquait par une chaînette avec le sol et celui de l'autre extrémité était approché du conducteur d'une machine de Carré. J'obtins alors une lumière d'apparence aussi stratifiée que si j'avais fait communiquer le tube avec le fil induit de la bobine de Ruhmkorff. Frappé de la production de ce phénomène, je l'observai de plus près et vis qu'il ne se montrait qu'autant que le fil de platine était éloigné de 1 à 4 centimètres du conducteur. Dans ces conditions d'influence, il laissait dégager une aigrette purpurine permanente et la stratification se manifestait dans toute sa beauté; elle perdait de sa netteté lorsqu'une étincelle venait à jaillir, et, quand le fil touchait le conducteur, la lueur était continue. La charge du conducteur et par conséquent la vitesse de rotation, comme la distance du tube qui est sous sa dépendance, influent sur le phénomène; mais, par tâtonnements, on arrive bientôt à trouver le moment de l'intensité maximum.

» Je comparai l'effet obtenu avec celui que donnerait une bobine de Ruhmkorff, et je ne constatai, comme différence, que l'existence très-nette des strates dans les parties renflées, que je n'obtenais que diffusément avec la machine diélectrique. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur les charbons décolorants et leur production artificielle.* Note de M. **Melsens.** (Extrait.)

« ... Le seul procédé qui permette de produire des charbons décolorants artificiels, se rapprochant du charbon d'os, consiste à imprégner des matières ligneuses de phosphate calcaire dissous dans l'acide chlorhydrique; on répartit ainsi les phosphates comme ils le sont dans la matière des os naturels ou d'une façon qui s'en rapproche; on calcine ensuite. La difficulté consiste à obtenir des produits d'une densité et d'une richesse minérale suffisantes et débarrassés de sels étrangers, car il faut laver les charbons obtenus à grande eau pour enlever le chlorure de calcium, si l'on part de coprolithes peu riches.

» Je me suis servi, à cet effet, des coprolithes que l'on rencontre sous

forme de petits grains dans *la craie phosphatée grise de Ciply*, découverte par MM. F.-L. Cornet et Alph. Briart, décrite déjà par le premier de ces savants dans l'ouvrage *Patria belgica*, publié en 1873, et récemment par tous deux dans la séance de l'Académie royale des Sciences de Belgique, du 6 juin. M. le Dr Petermann, directeur de la station agronomique de Gembloux, en a donné des analyses dans les *Documents et Rapports des jurés et délégués belges à l'Exposition universelle de Vienne;* moi-même j'ai présenté un Mémoire sur ce phosphate dans la séance de l'Académie des Sciences de Belgique du 4 juillet dernier. M. Nivoit (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, séance du 27 juillet dernier) n'avait, sans doute, aucune connaissance de ces travaux antérieurs au sien. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la constitution des argiles* (deuxième Note); par M. **Th. Schlœsing**.

« Les divers silicates d'alumine dont les mélanges constituent les argiles n'ont pas encore été isolés : on n'a pas trouvé dans leurs caractères chimiques ou physiques quelque différence assez tranchée pour fournir un moyen de séparation. Par la lévigation, qui met à profit la diversité des formes, des dimensions, des densités des corps mélangés, on n'est pas même arrivé à séparer les argiles des sables fins qui les accompagnent ; à plus forte raison était-il impossible d'obtenir leur lotissement en silicates différents, parce qu'on opérait sur des argiles coagulées, c'est-à-dire en cet état où les particules de nature diverse sont agglomérées ensemble et refusent de se laisser trier par la lévigation.

» Mais nous savons maintenant que les particules argileuses demeurent séparées et libres dans l'eau distillée faiblement alcaline : mises en suspension dans ce milieu, elles obéissent individuellement à la pesanteur; leur lévigation peut donc être poussée à son extrême limite, jusqu'à ce que toute particule précipitable se soit déposée. Nous avons ainsi un moyen assuré de séparer les argiles qui restent en suspension, et que j'ai assimilées à des colloïdes, de celles qui, formées de particules moins ténues, finissent par se rassembler au fond des vases. De plus, rien ne nous empêche de fractionner les dépôts en lots successifs que nous analyserons. Lorsque tous ces lots, ou seulement quelques-uns qui se suivront, auront une composition identique, ils représenteront, selon toute probabilité, une seule espèce, surtout si les rapports entre l'eau, la silice et l'alumine ont la simplicité qu'on doit trouver dans les composés définis. Ce cas est peu fréquent;

certains kaolins m'en ont fourni les seuls exemples. En général, l'argile étant composée de plusieurs silicates qui ne tombent pas, au sein de l'eau, avec les mêmes vitesses, la composition des lots successifs présentera des variations : ces variations nous permettront de discerner la composition des silicates. Mais les résultats ainsi obtenus seront en partie hypothétiques, et pour leur donner plus de certitude, pour dresser le catalogue des silicates divers qui composent les argiles, il faudra suppléer à l'insuffisance de la méthode par la multiplicité des recherches, de manière à mettre en évidence dans quelque argile tel silicate qu'on aura seulement soupçonné dans une autre.

» Les lots successifs présentant des variations seront remis isolément en suspension, pour être lotis à leur tour : c'est ainsi que, dans une distillation fractionnée, chaque produit partiel peut être fractionné à son tour par une distillation nouvelle.

» On reconnaîtra sans peine, dans cette sorte d'analyse immédiate, une application de la méthode générale instituée par M. Chevreul, pour rechercher si une substance est composée d'une ou de plusieurs espèces.

» La mise en suspension d'une argile dans l'eau alcalisée offre un autre moyen d'analyse assez imprévu. Après plusieurs jours de repos, la liqueur argileuse se scinde nettement en couches superposées, horizontales, dont l'opacité va croissant de haut en bas. Les séparations de ces couches se montrent d'abord rapprochées les unes des autres dans la partie supérieure du liquide; puis elles descendent en conservant leur ordre, mais en s'écartant en raison des différences de vitesse de chute. Toutes disparaissent tour à tour en atteignant le fond du vase : alors la liqueur demeure plus ou moins trouble, mais ne dépose plus rien. Pour en venir là, il lui faut plusieurs mois, lors même que la hauteur du liquide ne dépasse pas 20 centimètres : singulière atténuation de la pesanteur réduite à ne déplacer que de 1 millimètre au plus en vingt-quatre heures des particules dont la densité réelle dépasse le double de la densité de l'eau.

» La formation de ces couches ne peut guère s'expliquer que par la présence de plusieurs silicates classés par la pesanteur selon un ordre qui dépend des formes, des dimensions et des poids des particules. J'ai constaté, en effet, que lorsqu'une argile ne contient qu'un seul silicate, comme certains kaolins, on ne voit descendre qu'une seule couche. Je pense que chaque couche s'étend dans tout le liquide sous-jacent jusqu'au fond du vase; je veux dire que, si l'on compte les couches de haut en bas, la première doit

contenir un premier silicate; la deuxième, ce premier silicate et un deuxième; la troisième, ces deux premiers et un troisième, de sorte que, en siphonnant à part successivement chacune des couches, on séparerait le premier silicate, puis des mélanges de deux, de trois... silicates; on pourrait donc faire l'analyse immédiate d'une argile au moyen de lots successifs du liquide, pendant qu'on l'effectuerait dans un vase voisin au moyen de lots successifs de dépôts.

» Si l'on était obligé de décanter le liquide argileux pour recueillir les dépôts, on troublerait chaque fois le cours des effets de la pesanteur. On est dispensé de ces opérations par une propriété remarquable dont les particules argileuses jouissent à partir d'un certain degré de ténuité. Tout le monde sait qu'une poudre minérale, du sable fin par exemple, mise en suspension dans l'eau, se dépose uniformément sur toute la surface du vase, quand même cette surface est passablement bombée. Au lieu de demeurer ainsi indistinctement sur le fond, au point où aboutit leur ligne de chute, les particules d'argile très-ténues glissent dessus, pour peu qu'il soit incliné, et s'en vont s'assembler au point le plus bas : c'est sans doute un effet de la capillarité. Toute particule est entourée d'une couche d'eau : plus elle est ténue, plus le volume de cette couche l'emporte sur le sien, et plus aussi la densité du système formé par l'enveloppe liquide et son noyau solide se rapproche de la densité de l'eau, si bien que, à mesure que les particules diminuent, elles deviennent plus aptes à rouler sur le fond, qui est lui-même garni d'une couche d'eau adhérente. Grâce à cette propriété, on évite tout dérangement du liquide argileux, en employant des vases cylindriques dont le fond est façonné en forme d'entonnoir très-évasé. La douille de cet entonnoir est réunie, par un bout de caoutchouc, avec un petit tube bouché qu'on peut changer à volonté, et où viennent se réunir les dépôts, sans qu'il en reste une trace sur les parois du vase.

» *Application de la méthode à l'analyse des kaolins.* — Un grand nombre d'analyses de kaolins ont été publiées, notamment par MM. Brongniart, Malaguti, Ebelmen, Salvetat. Tous les auteurs, voulant écarter les matières qui ne sont point argileuses, le feldspath, le mica, le sable quartzeux, et ne pouvant y parvenir par la lévigation, ont eu recours à des dissolvants acides et alcalins capables d'attaquer seulement l'argile kaolinique; les éléments de cette substance étaient ensuite recherchés dans les résidus d'attaque et dans les dissolvants. Les procédés de ce genre donnent la composition brute de l'argile, mais ils ne résolvent nullement la question

de savoir si elle est constituée par l'association de plusieurs silicates ou par un seul; toutefois, la diversité des résultats analytiques laisse à penser qu'il en existe plusieurs espèces, sans préciser d'ailleurs leur composition.

» Sous ce rapport, la méthode que je viens d'exposer réalise un sensible progrès : elle m'a permis de constater que le silicate $Al^2O^3, 2SiO^2, 2HO$ est de beaucoup le plus abondant dans les argiles kaoliniques; qu'il en constitue plusieurs à lui seul, mais que d'autres de ces argiles admettent deux et même trois silicates, dont un colloïdal. L'espace me manque pour présenter ici les résultats d'analyse qui autorisent ces conclusions; je les renvoie à une prochaine Communication. Je terminerai celle-ci par quelques observations sur l'apparence et l'origine des particules kaoliniques.

» Le miroitement, que l'agitation fait apparaître au sein des liquides alcalins tenant certaines argiles en suspension, est très-variable en intensité dans les divers kaolins. Les uns semblent en être tout à fait dépourvus, tandis que d'autres le possèdent à un degré remarquable. Comme le miroitement est dû à des paillettes cristallines qui s'orientent, pour suivre les filets liquides, dans le sens de la moindre résistance, c'est-à-dire parallèlement à leurs directions, on doit croire que la proportion de ces paillettes est éminemment variable chez les argiles kaoliniques. Mais ces variations ne sont nullement liées à des différences de composition chimique; ainsi le kaolin des Pieux ne miroite pas; le kaolin trouvé dans une localité voisine, par M. P. Demondésir, miroite admirablement; mais l'un et l'autre ont une composition identique.

» D'autre part, quand on examine au microscope les argiles kaoliniques, on rencontre parfois des paillettes à angles bien accusés, à côtés rectilignes; mais on en trouve beaucoup d'autres dont les contours plus ou moins ondulés excluent l'idée d'une véritable cristallisation de l'argile pendant ou après sa formation. On trouve encore des argiles composées par des mélanges de paillettes et de grains de toute forme.

» L'indépendance entre la forme et la composition des particules et les indications du microscope s'accordent donc en faveur de l'hypothèse d'après laquelle les particules kaoliniques représentent simplement les particules de la roche feldspathique fissurée presque à l'infini, selon divers modes dépendant de sa constitution. Les produits de la transformation de la roche en paillettes ou en débris de toute autre forme n'ont pas été modifiés physiquement par la transformation chimique du feldspath en silicate hydraté d'alumine, tout en subissant une contraction qu'on peut calculer

d'après les densités du feldspath et de l'argile. C'est une épigénie qu'il convient d'étendre à la plupart des silicates cristallins qui se rencontrent dans les argiles plastiques. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Dosage du tannin;* par MM. A. **Muntz** et **Ramspacher.**

« La détermination exacte du tannin a une importance considérable, et l'on a souvent eu à regretter qu'il n'existât aucun procédé permettant de déterminer, avec une certitude absolue, l'une des matières premières d'une grande industrie. En effet, les méthodes actuellement en usage donnent des résultats plus ou moins incertains, le tannin se trouvant toujours mélangé avec des matières qui peuvent prendre part à la réaction ou la masquer. L'un de nous a montré (1) que celui des procédés qui, au premier abord, paraît le plus rigoureux, et qui consiste à fixer le tannin sur de la peau qu'on pèse avant et après l'absorption, n'est pas susceptible d'application, les chances d'erreur étant beaucoup trop considérables.

» La méthode que nous proposons donne directement en poids la quantité de tannin, quelque complexe que soit le milieu dans lequel il se trouve.

» Une solution de tannin, filtrée par pression ou aspiration à travers un morceau de peau, lui abandonne tout son tannin; la totalité des autres matières dissoutes traverse le tissu animal. Nous nous sommes assurés, par des expériences directes, que les matières qui peuvent accompagner le tannin, telles que les matières sucrées, gommeuses, etc., ainsi que les sels à acides organiques de la potasse, de la chaux, de la magnésie, ne sont pas retenues par la peau.

» En évaporant à sec des quantités égales de solution non filtrée et de solution filtrée et retranchant le poids du second résidu du poids du premier, on a le poids exact de la matière tannante absorbable par la peau.

» Voici une application au dosage du tannin dans une écorce de chêne: 50 grammes d'écorce, broyée au moulin à café, ont été placés dans une allonge; on a épuisé avec de l'eau chaude, de manière à recueillir 250 centimètres cubes de liquide; le tan a été alors complétement épuisé. Un morceau de peau épilée, ramollie dans l'eau, a été tendu sur un petit tambour en zinc, d'environ $0^m,06$ de diamètre, et attaché au moyen d'un fil de

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XX.

cuivre. La face opposée du tambour porte un fond muni d'un tube auquel on adapte un tube de caoutchouc de $1^m,5$ à 2 mètres de longueur et terminé par un entonnoir. On a versé la solution de tannin par l'entonnoir, de manière à en remplir tout l'appareil. Sous la pression de la colonne de liquide, la filtration s'est opérée ; on a rejeté les 4 ou 5 premiers centimètres cubes, qui sont formés par une eau albumineuse chassée de la peau par déplacement. Après avoir recueilli par cette filtration une certaine quantité de liquide, on a évaporé 25 centimètres cubes de la solution filtrée et autant de la solution primitive, on a desséché à 100 degrés; on a obtenu :

Poids du tannin et de la matière étrangère...........................	$0^{gr},465$
Poids de la matière étrangère	0,175
D'où poids du tannin contenu dans 25 centimètres cubes de la solution..	0,290

» On en déduit, par un calcul très-simple, que 100 d'écorce contenaient 5,80 de tannin.

» Ce procédé s'applique à toutes les matières tannantes sans restriction. Nous l'avons simplifié, pour pouvoir le mettre entre les mains des industriels, en remplaçant l'évaporation à sec par la prise des densités des liquides, filtré et non filtré, au moyen de densimètres appropriés. Nous exposerons cette modification dans une prochaine Note. »

PHYSIOLOGIE. — *Note relative à l'action de la muscarine (principe toxique de l'*Agaricus muscarius*) sur les sécrétions pancréatique, biliaire, urinaire;* par M. **J.-L. Prevost**, de Genève.

« Dans une Note que je présentai à la Société de Biologie dans sa séance du 25 avril 1874, je résumai le résultat d'expériences faites avec le principe toxique de l'*Agaricus muscarius*, extrait par M. Denis Monnier, préparateur à l'Université de Genève, de fausses oronges recueillies dans les environs de Genève.

» Dans ces premières expériences, j'étudiai l'action de la muscarine :

» 1° Sur le *cœur*, qu'elle arrête en diastole par excitation des centres nerveux d'arrêt intracardiaques; 2° sur l'*intestin* et la *vessie*, sur lesquels elle produit d'énergiques contractions ; 3° sur la *pupille*, qu'elle contracte; 4° enfin sur les sécrétions de la salive, des larmes, du mucus intestinal qu'elle excite énergiquement.

» Mes expériences confirmaient les résultats obtenus avant moi par

MM. Schmiedeberg et Koppe (1) en y ajoutant quelques détails nouveaux. Comme MM. Schmiedeberg et Koppe, j'observai l'action antagoniste que possède l'atropine, qui fait cesser immédiatement les phénomènes produits par la muscarine.

» Dans une nouvelle série d'expériences, que je résume aujourd'hui dans cette Note, j'ai étudié l'action de la muscarine sur les sécrétions pancréatique, biliaire, urinaire, points que n'avaient pas abordés MM. Schmiedeberg et Koppe, non plus que d'autres auteurs par moi connus.

» Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de Physiologie de l'Université de Genève, avec l'aide de MM. David et Murisier, internes à l'hôpital cantonal de Genève, en me servant dans mes premières expériences de muscarine préparée par M. Denis Monnier, de Genève.

» 1° *Action sur les sécrétions pancréatique et biliaire.* — Ces expériences ont été pratiquées sur des chiens, dont j'ai mis à nu l'ouverture des canaux pancréatique et biliaire dans l'intestin, au moyen d'une incision longitudinale du duodénum. D'autres fois j'ai pratiqué, d'après la méthode de M. Cl. Bernard, une fistule pancréatique; mais la première méthode a été le plus souvent employée.

» Que l'animal fût en digestion ou qu'il fût à jeun, j'ai vu dans mes expériences la sécrétion pancréatique augmenter notablement à la suite de l'injection de quelques milligrammes de muscarine dans une veine. Cette hypersécrétion cessait à la suite de l'injection intraveineuse de 1 ou 2 milligrammes de sulfate d'atropine.

» Le suc pancréatique, recueilli même chez un animal qui était à jeun depuis vingt-quatre heures, a bien émulsionné de l'huile d'olive.

» J'ai observé aussi une forte augmentation de la sécrétion biliaire. La bile, dont l'écoulement était faible avant l'injection de muscarine, s'écoulait à flots de suite après cette injection. Cette hypersécrétion biliaire a toujours cessé, et l'écoulement de la bile est redevenu ce qu'il était avant l'injection de muscarine, quand j'injectai de l'atropine dans le système veineux.

» Ces expériences ont été répétées nombre de fois sur des animaux différents et ont toujours donné le même résultat.

» *Action sur la sécrétion urinaire.* — Mes expériences ont consisté à étudier les modifications produites dans l'écoulement de l'urine par les uretères à la suite d'une injection intraveineuse de muscarine. Elles ont été faites sur des chiens, des chats, des lapins.

---

(1) *Das Muscarin*; Leipzig, 1869.

» Pour étudier la sécrétion urinaire, j'ai, dans mes premières expériences, placé des tubes dans les uretères de chiens dont j'avais ouvert l'abdomen; mais j'ai obtenu plus tard de meilleurs résultats en observant directement l'écoulement des uretères dans la vessie, et cela par le procédé suivant, très-facilement applicable au lapin.

» Une incision longitudinale est pratiquée au-dessus du pubis, sur la ligne médiane des parois abdominales, dans une étendue suffisante pour opérer une hernie de la vessie. Cet organe est fendu longitudinalement, dans toute sa hauteur, et les bords de la plaie suturés des deux côtés aux lèvres de la plaie abdominale. Cette opération peut être rapidement exécutée et se faire sans hernie de l'intestin. L'expérimentateur est alors en présence d'une exstrophie artificielle de la vessie et peut observer l'écoulement de l'urine par les uretères.

» Ce procédé a le grand avantage de ne pas modifier la sécrétion urinaire, comme le fait souvent l'introduction d'un tube dans l'uretère.

» On voit alors l'urine s'écouler alternativement à intervalles de plusieurs secondes par chaque uretère, sous forme de petites éjaculations coïncidant avec la terminaison de la contraction vermiculaire de l'uretère, que l'on voit très-bien se propager jusqu'à la vessie. L'orifice de l'uretère dans la vessie devient béant au moment de chaque écoulement d'urine et paraît s'ouvrir activement. L'écoulement de l'urine par les deux uretères est habituellement alternatif; de temps en temps il devient simultané. Il se produit à l'état normal chez le lapin de sept à dix écoulements des uretères par minute (1).

» Après avoir observé cet écoulement pendant un certain temps et m'être rendu compte, soit du nombre moyen des éjaculations des uretères, soit de la quantité approximative d'urine qui s'écoule chaque fois, je fais l'injection de muscarine dans une veine, et je puis facilement apprécier, de seconde en seconde et de minute en minute, les modifications produites dans la sécrétion urinaire.

---

(1) J'ai eu l'occasion d'observer à l'hôpital cantonal de Genève un homme affecté d'exstrophie congénitale de la vessie, chez lequel l'excrétion des uretères présentait exactement le même caractère d'écoulement alternatif de l'urine par chaque uretère. Chaque écoulement qui se faisait sous la forme d'une petite éjaculation semblait coïncider avec la terminaison d'une contraction vermiculaire de l'uretère s'irradiant à la vessie elle-même, qui se contractait aussi, à chaque éjaculation.

C'est ce cas qui m'a donné l'idée d'observer par le procédé indiqué ci-dessus l'excrétion urinaire chez les animaux.

» Dans huit expériences ainsi pratiquées j'ai toujours vu l'injection de muscarine dans les veines diminuer l'excrétion urinaire et la tarir même presque complétement quand la dose était forte. Dans toutes ces expériences, les sécrétions lacrymale, salivaire, biliaire, muqueuses étaient au contraire considérablement augmentées. La sécrétion urinaire forme ainsi un contraste frappant avec les autres sécrétions, qui sont augmentées par la muscarine.

» Chose remarquable, il suffit alors d'injecter quelques milligrammes d'atropine dans les veines pour voir se rétablir l'excrétion urinaire qui redevient ce qu'elle était avant l'injection de muscarine.

» Dans plusieurs des expériences que j'ai faites sur le lapin, j'ai observé de plus que l'urine, qui était claire au début de l'expérience, sortit trouble de l'uretère après l'injection d'atropine, présentant un caractère qui est fréquent à l'état normal chez le lapin.

» En résumé, la muscarine produit une hypersécrétion du foie et du pancréas et diminue la sécrétion urinaire jusqu'à la supprimer presque complétement pendant un certain temps.

» Ces phénomènes disparaissent sous l'influence de l'atropine.

» L'atropine peut donc à cet égard, comme relativement aux autres phénomènes de l'empoisonnement par la muscarine, être considérée comme douée de propriétés antagonistes à la muscarine. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur une disposition d'appareil permettant de recueillir l'iode qui se dégage pendant la fabrication du superphosphate de chaux.* Note de M. P. **Thibault**, présentée par M. Chevreul.

« La présence de l'iode dans certaines variétés de chaux phosphatée des départements de Tarn-et-Garonne et du Lot a été signalée déjà par quelques chimistes. Elle est facile à démontrer, car il suffit de traiter ces phosphates pulvérisés par l'acide sulfurique et de chauffer légèrement pour voir apparaître sur un papier imprégné d'empois d'amidon la coloration bleue caractéristique de ce métalloïde.

» La plus grande partie de l'iode contenu dans ces phosphates est à l'état de composé soluble dans l'eau, probablement sous forme d'iodate de calcium; quelques-uns ne renferment que des traces d'iode, d'autres peuvent en contenir jusqu'à 2 millièmes. Les phosphates du Lot ne sont pas les seuls dans lesquels il y ait des composés iodés : j'en ai trouvé également dans les phosphates de Nassau et dans les phosphorites d'Espagne provenant des environs de Coçues (Estramadure); j'ai eu l'occasion d'analyser un grand

nombre d'échantillons de phosphate du Lot et de phosphorite d'Espagne. Voici la composition de deux sortes de ces minerais que l'on rencontre fréquemment dans le commerce.

Phosphate de chaux.

Humidité	4,29
Acide phosphorique	33,05
Chaux	47,09
Silice	2,71
Alumine, oxyde de fer, magnésie, chlore, fluor, iode ($\frac{12}{10000}$), acide carbonique (par différ.).	12,86
	100,00

Phosphorite de l'Estramadure.

Humidité	1,25
Acide phosphorique	34,63
Chaux	41,15
Silice	12,37
Fluorure de calcium	6,80
Oxyde de fer, alumine, magnésie, iode (traces), acide carbonique (par différence)	3,80
	100,00

» Chargé d'installer une fabrique de superphosphate de chaux où l'on emploie comme matières premières les phosphates du Lot et les phosphorites d'Espagne, j'ai été conduit à chercher s'il ne serait pas possible, par une disposition d'appareils convenables, de recueillir les vapeurs d'iode et d'acide iodhydrique qui se dégagent au moment de l'attaque de ces phosphates par l'acide sulfurique. On sait, en effet, que pour préparer le superphosphate, dont l'emploi en Agriculture est devenu si général, on mélange le phosphate de chaux naturel réduit en poudre fine avec un poids sensiblement égal d'acide sulfurique à 53 degrés Baumé. L'élévation de température est considérable : le thermomètre marque 120 à 130 degrés. En même temps se produisent dans la masse des phénomènes de réduction, grâce à l'acide sulfureux que l'acide sulfurique du commerce contient toujours en dissolution. Les composés de sesquioxyde de fer sont ramenés en partie à l'état de sels de protoxyde. L'acide iodique est détruit, de l'iode et de l'acide iodhydrique sont mis en liberté, de la vapeur d'eau, de l'acide carbonique et fluorhydrique se dégagent. Lorsque la quantité d'acide sulfureux est considérable, et qu'on agit sur des phosphates du Lot, l'atmosphère de la pièce est fortement colorée en violet pendant quelques minutes. Après quelques heures de contact, le mélange se transforme en une masse solide, formée principalement de phosphate acide de chaux et de plâtre.

» J'ai disposé dans l'usine de M. Michelet un appareil qui permet de fabriquer le superphosphate de chaux d'une façon continue par des procédés mécaniques, et qui permet de recueillir l'iode, sans augmenter sensiblement le prix de revient du produit. Il se compose essentiellement d'un

malaxeur en fonte, qui reçoit d'une manière continue la poudre et l'acide dans un rapport constant. Le mélange tombe dans des chambres en briques où il se solidifie. Un aspirateur puissant entraîne les vapeurs acides formées et les force à traverser une colonne en tôle remplie de coke arrosé par un filet d'eau. Le même liquide repasse plusieurs fois dans le cylindre à coke. Il peut arriver à contenir jusqu'à 8 grammes d'iode par litre. Cet iode est à l'état de proto-iodure de fer, par suite de l'attaque du métal qui forme les appareils. Indépendamment de l'iodure de fer, on trouve dans le liquide du chlorure et du fluorure de fer, mais pas de traces de bromure, particularité qui a déjà été signalée par M. Kuhlmann.

» Comme on se trouve en présence d'une dissolution de proto-iodure de fer, on peut séparer l'iode, d'après la méthode recommandée par Serullas, pour le traitement des eaux mères des soudes de varechs, en le précipitant à l'état d'iodure cuivreux. Il suffit de traiter le liquide de condensation, dont le titre en iode a été déterminé par un essai préalable, par une quantité suffisante de sulfate de cuivre. Il se précipite une poudre grise, dont la composition correspond à la formule $Cu^2I.HO$. Le précipité est lavé par décantation, mis à égoutter et séché. Pour en extraire l'iode, on le chauffe avec un excès d'acide sulfurique à 66 degrés Baumé. L'iode se dégage et vient se condenser dans les parties froides de l'appareil. Il reste, dans le vase où la décomposition a eu lieu, une poudre brune que quelques chimistes ont considérée comme du sulfate de protoxyde de cuivre. Ce dépôt brun, traité par l'eau, se transforme en une poudre blanche, qui disparaît presque aussitôt en se dissolvant dans l'eau. Cette solution, après une courte exposition à l'air, contient du sulfate de cuivre, que l'on utilise dans une opération subséquente.

» Grâce à la disposition d'appareils que je viens d'indiquer, on peut recueillir *tout l'iode* qui se dégage *à l'état gazeux* dans la fabrication du superphosphate de chaux; mais je dois faire observer que la quantité d'iode qui se volatilise est loin de représenter la totalité de ce corps contenu dans les matières premières : la plus grande partie reste malheureusement dans la masse; il est facile de s'en convaincre en posant sur une feuille de papier amidonné du superphosphate récemment préparé : le papier ne tarde pas à bleuir.

» Si l'appareil que j'ai installé ne permet pas encore de recueillir la totalité de l'iode, il présente cependant certains avantages, tels que la continuité et la régularité du travail, l'absence complète d'émanations incommodes et une grande économie de main-d'œuvre.

» Grâce au prix élevé de l'iode, je ne doute pas qu'on n'arrive bientôt à réussir à l'expulser totalement des phosphates. L'extraction de ce corps se trouvera alors intimement liée à la fabrication des engrais dits *chimiques*. Il y a, en effet, dans le nitrate de soude du Chili des quantités notables d'iode, surtout à l'état d'iodate. On peut séparer ce sel du nitrate par un simple turbinage : après avoir mouillé le sel brut avec une solution saturée de nitrate de soude, calciner l'iodate pour le transformer en iodure et le précipiter par le sulfate de cuivre, en même temps que le liquide de condensation provenant de la fabrication du superphosphate de chaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'éthérification du glycol.* Note de M. **Lorin.**

« J'ai indiqué l'année dernière (1) deux caractéristiques nouvelles des alcools polyatomiques proprement dits, savoir : qu'ils se combinent avec l'acide oxalique pour donner une oxaline, et qu'avec ce même acide ils fournissent également de l'acide formique et finalement une formine et de l'acide formique au titre normal 56. Voici le détail des expériences faites en 1869 et que j'ai étendues depuis :

» I. *Acide oxalique et glycol.* — Cet acide, dissous dans le glycol, se décompose d'une manière normale vers 80 degrés, c'est-à-dire qu'il donne naissance à de l'eau, à de l'acide formique et à de l'acide carbonique, comme l'a indiqué autrefois M. Lourenço. Le gaz acide carbonique qui se dégage est pur, même quand on fait réagir sur 1 équivalent de glycol plusieurs équivalents d'acide oxalique, pourvu que la dissolution de l'acide soit faite d'abord. Au bain-marie, par l'addition de chaque équivalent d'acide, 126 grammes pour 80 de glycol, n'étant pas d'une pureté absolue, la décomposition produit un liquide contenant principalement de l'acide formique, et dont le titre en acide formique vrai $C^2H^2O^4$ s'est trouvé successivement de 6,7 — 22,3 — 39 — 47,15 — 52 — 52,9 — 59,7. Il faut plus de vingt heures pour que la décomposition de 1 équivalent d'acide oxalique soit terminée. Une autre expérience, faite avec du glycol préparé par la méthode de M. Atkinson, a fourni des résultats comparables aux précédents, car les titres des liquides acides obtenus ont été, en acide formique vrai, 5 — 6 — 19 — 32 — 40 — 43 — 56 — 56,7, etc.

» Pour la glycérine, la quantité d'eau en excès est rigoureusement proportionnelle à la quantité d'acide formique restant dans la cornue lorsque cesse le dégagement d'acide carbonique, et j'ai eu bien des fois l'occasion de vérifier ce caractère si net que présente aussi le glycol, pourvu que l'on tienne compte de la formine entraînée. En effet, le poids du liquide éliminé a toujours surpassé la somme des poids de l'eau de cristallisation, de l'acide oxalique, de l'acide formique et de l'eau de combinaison de l'acide formique avec le glycol. Cette exception à l'analogie complète des phénomènes que présentent la glycérine et le gly-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 363.

col avec l'acide oxalique tient à ce qu'il s'élimine, pendant toute la série des opérations, surtout de l'éther formique, du glycol, ce qu'indiquent constamment le titrage de l'acidité et la trop faible portion de liquide de la cornue lorsqu'on est arrivé, pour l'acide formique, au titre normal de 56 pour 100. Finalement 819 grammes d'acide oxalique ont fourni 558 d'acide formique aqueux, au titre moyen 30, et contenant 221 grammes d'acide formique vrai. La perte de 78 grammes est due à la production de formines, à l'impureté de l'acide oxalique, etc. Le résidu de l'opération a donné, par la distillation, de la monoformine, de la diformine, du glycol, de l'eau et de l'acide formique.

» II. *Diformine du glycol.* — Les acides formiques éliminés, contenant nécessairement une grande partie des formines produites, ont été réunis au résidu de la cornue et distillés de 104,5 à 120 degrés, de 120 à 172, de 172 à 175, et enfin au-dessus de 175 degrés, ce dernier liquide obtenu étant formé de glycol presque pur.

» Le liquide qui avait passé de 172 à 175 degrés, non acide et n'exhalant plus l'odeur de l'acide formique, était de la diformine pure du glycol, ainsi que l'ont prouvé deux titrages de l'acide formique latent, lesquels ont accusé 77,8 environ pour 100 du poids du corps. J'ai regardé comme nécessaire et suffisante la méthode des titrages d'acide, pour être renseigné sur la diformine du glycol, isomère de l'acide succinique, parce que sa composition centésimale, et celle de la monoformine du glycol, isomère de l'acide lactique, et celle enfin du glycol indiquent à peu près la même proportion de carbone, et pour les deux formines une très-petite différence pour l'hydrogène, différence qui aurait pu s'atténuer encore par la présence d'une petite quantité de glycol.

» Le liquide distillé de 120 à 172 degrés, plus fortement acide que ne l'aurait exigé la monoformine, a été traité par le carbonate de magnésie, puis distillé avec ménagement : il contenait alors un peu de formine et une certaine quantité de glycol. Les résultats ont été analogues aux précédents avec les acides formiques de la deuxième opération : 24 grammes de glycol presque pur ont été retrouvés ainsi. La distillation du produit de la cornue a éliminé la moitié du liquide avant 100 degrés, un quart de 100 à 180 degrés, l'autre quart vers 197 degrés ; ce résidu contenait donc des formines et du glycol en notable proportion.

» On voit, d'après ce qui précède, qu'en faisant réagir l'acide oxalique et le glycol ordinaire on devait rencontrer les éthers formiques de cet alcool polyatomique, dont l'existence, établie en 1869, a été indiquée dans le *Bulletin de la Société chimique*, en 1870, éthers formiques que M. Henninger a étudiés depuis, en 1873 (*Revue scientifique*, 13 septembre), à propos de l'action réductrice de l'acide formique sur le glycol.

» III. *Formines et glycol par le formiate de potasse.* — La réaction du formiate de potasse sur le bibromure d'éthylène, en présence de l'alcool, était intéressante pour avoir les formines du glycol par une nouvelle méthode et pour généraliser la préparation du glycol et peut-être la modifier, *en raison de la stabilité moindre des éthers formiques*. J'ai fait réagir 500 de formiate, 500 de bibromure et 1000 grammes d'alcool à 85 degrés. Le traitement, fait très-longtemps après, a montré que les phénomènes présentaient la plus grande analogie avec ceux que fournit l'acétate de potasse : *éther formique de l'alcool ordinaire*, *acide formique libre*, *éthers formiques du glycol*, *mais ceux-ci en très-faible proportion*, *et enfin le glycol*. Les trois quarts du bibromure avaient réagi, et l'on a obtenu 110 *grammes de glycol presque pur*, *ne contenant que très-peu de formines*. Comme ces éthers avaient dû se décomposer, pour la plus grande partie, par suite du long temps de la réaction, on a mis

nettement en évidence leur existence en recommençant l'expérience avec 130 grammes de bibromure, qui ont donné, en opérant encore directement, c'est-à-dire sans passer par l'action d'un alcali, 25 grammes de liquide bouillant au delà de 185 degrés, et dans lequel l'acide formique dosé ne représentait en monoformine qu'un tiers du liquide.

» IV. Une expérience imparfaite, tentée alors sur de l'amylène impur transformé en bibromure, qu'on a ensuite traité par le formiate de potasse, a donné un liquide qui a provoqué la décomposition normale de l'acide oxalique. J'ai depuis fait réagir le bibromure d'éthylène sur divers acétates, formiates, butyrates et oxalates de potasse, de soude, de baryte, de cuivre, en présence des alcools méthylique, éthylique et amylique. En général, les phénomènes se passent comme l'indique la réaction type qu'a donnée M. Wurtz autrefois : *Formation des éthers, des alcools monoatomiques et des acides des sels employés, formation des éthers monoacides et diacides du glycol, glycol libre en proportion très-notable, surtout avec le formiate de potasse*, et probablement des composés polyéthyléniques. J'aurai l'occasion de revenir sur cette extension aux lois de l'éthérification (1) que je vérifierai pour les glycols supérieurs, etc., dans une prochaine Communication à l'Académie. Je rappelle que les acétates de potasse, de soude et celui de plomb ont seuls été essayés pour la préparation de glycol, ce dernier par M. Ph. de Clermont pour l'octylglycol; et que M. Reboul, dans la Note qu'il a publiée récemment (*Comptes rendus*, 20 juillet), a substitué l'acétate de potasse à l'acétate d'argent pour préparer le propylglycol.

» V. Je me suis assuré que la production de l'acide formique, au moyen du glycol et de l'acide oxalique, est toujours accompagnée de celle d'une oxaline : ce sont là deux phénomènes simultanés pendant toutes les phases de la saturation du glycol par l'acide.

» En résumé : 1° l'action réciproque de l'acide oxalique et du glycol est analogue à celle de la glycérine; 2° elle en diffère en ce que les formines sont éliminées en partie et qu'on retrouve notamment de la diformine dans la distillation des acides formiques produits; 3° que ces formines s'obtiennent également par la substitution du formiate de potasse à l'acétate dans la préparation du glycol, et qu'on retrouve une notable proportion de glycol libre; 4° qu'il y a lieu de généraliser la préparation du glycol et celle de ses éthers par l'emploi d'un sel quelconque et d'un alcool quelconque avec le bibromure d'éthylène, et la production simultanée d'éthers des alcools monoatomiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un polymère solide de l'essence de térébenthine, le tétratérébenthène.* Note de M. J. **Riban**, présentée par M. Balard.

« On sait que le térébenthène traité par l'acide sulfurique fournit un polymère liquide (colophène) qui paraît être le ditérébène, ou peut-être

(1) Indiquée ainsi dans le *Bulletin de la Société chimique* du 3 juillet : « Le Secrétaire donne lecture d'une Note de M. Lorin relative à la formation du glycol et de ses éthers. »

le ditérébenthène. J'ai signalé, il y a déjà quelques années (*Bulletin de la Soc. chim.*, nouv. sér., t. XVI, p. 6), l'action polymérisante énergique du protochlorure d'antimoine sur le térébenthène. L'étude de cette réaction m'a permis de constater que j'avais réussi à transformer l'essence de térébenthène en un carbure solide, tétratérébenthène, de même composition centésimale, mais d'un poids moléculaire quadruple.

» *Préparation du tétratérébenthène.* — Pour obtenir ce corps, il suffit de faire agir, avec précaution, le protochlorure d'antimoine $SbCl^3$ sur le térébenthène. On introduit par petites portions le réactif, pulvérisé par écrasement entre des feuilles de papier buvard dans le carbure, et l'on agite vivement le mélange. On observe une réaction accompagnée de dégagement de chaleur, on la conduit modérément par des additions successives de l'agent polymérisant, en ayant soin de refroidir au besoin par des affusions d'eau, afin d'empêcher la température de s'élever au delà de 50 degrés. On constate bientôt que par de nouvelles additions de protochlorure le liquide ne s'échauffe plus que faiblement. On arrête alors l'opération : la masse épaissie est constituée par un mélange de carbure inaltéré de colophène ou ditérébène, de tétratérébenthène, de protochlorure d'antimoine et d'oxychlorure (poudre d'Algaroth), si l'humidité est intervenue; la matière est versée dans un grand volume d'alcool absolu qui dissout les corps précédents, excepté le tétratérébenthène et l'oxychlorure. Par des agitations successives avec l'alcool absolu froid, et en traitant finalement par ce corps bouillant, on élimine encore des produits liquides. La masse épaisse est alors dissoute dans l'éther et filtrée; l'oxychlorure, s'il s'en était formé, reste sur le filtre. L'éther est éliminé par distillation, et le résidu est maintenu dans le vide pendant une heure à 240 degrés; il passe avant cette température un liquide huileux, dernières traces de colophène ayant échappé à l'action dissolvante de l'alcool. Le résidu est le carbure solide cherché : on le casse et on l'enferme dans un vase plein de gaz carbonique.

» *Propriétés.* — Le tétratérébenthène $C^{40}H^{64}$ ainsi obtenu est un corps solide, amorphe, cassant, d'une couleur légèrement citrine, parfaitement transparent, à cassure conchoïdale, se réduisant en poussière blanche par l'écrasement, comme le ferait de la colophane presque incolore, dont il possède d'ailleurs l'aspect. Il s'électrise par le frottement avec une grande facilité; il est presque insoluble dans l'alcool, soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, la benzine, les pétroles et l'essence de térébenthine qui l'abandonne sous forme de vernis incolore. Cette circonstance, jointe à la facile préparation de ce corps et à son prix relativement peu élevé (car l'alcool

distillé peut servir à de nouvelles opérations), me porte à penser que ce produit pourrait devenir l'objet d'applications industrielles.

» Le tétratérébenthène dévie à droite le plan de polarisation de la lumière $[\alpha]_j = + 20$ degrés environ, c'est-à-dire en sens inverse du carbure générateur. Je lui ai donné la désinence *enthène*, à cause de son action sur la lumière. Sa densité à zéro est de 0,977. Il fond au-dessous de 100 degrés en passant par des états pâteux intermédiaires, qui empêchent de fixer nettement son point de fusion. Porté à la température de 350 degrés, il reste fixe, ne distille pas; chauffé plus fortement, il distille alors, à une température inférieure au rouge sombre, en fournissant des carbures de même composition, mais d'une moindre condensation.

» Le tétratérébenthène a la même composition centésimale que le térébenthène; sa formule, fort difficile à établir, à cause de l'état physique du corps, doit être $C^{40}H^{64}$. Je suis, en effet, arrivé à le combiner avec les hydracides. En solution éthérée, il absorbe le gaz chlorhydrique; on chasse l'éther et on maintient le produit à 100 degrés dans le vide; on obtient alors une masse cassante et friable maintenant infusible à 100 degrés qui fournit à l'analyse :

	Expérience.	Calcul.
C....................	77,68	77,79
H....................	10,95	10,70
Cl....................	11,86	11,51

» L'acide bromhydrique donne pareillement un composé qui contient :

Br............. 22,52 au lieu de 22,66

» D'autre part, le tétratérébenthène est réduit en poudre impalpable et traité à sec par le gaz chlorhydrique; il est broyé de nouveau et soumis au même traitement jusqu'à ce qu'il n'augmente plus de poids. Il fournit alors à l'analyse :

Cl...6,18 pour 100, au lieu de... 6,11.

» Ces résultats concordent, les premiers avec la formule d'un bichlorhydrate $C^{40}H^{64}, 2HCl$ et d'un bibromhydrate $C^{40}H^{64}, 2HBr$ de tétratérébenthène; le dernier avec celle d'un monochlorhydrate $C^{40}H^{64}, HCl$ de tétratérébenthène, et en se plaçant, on le voit, dans les conditions ou le térébenthène $C^{10}H^{16}$ fournit, soit un bichlorhydrate, soit un monochlorhydrate.

» Exposé à l'air, à l'état de grande division et de préférence à une température de 40 degrés, le tétratérébenthène s'oxyde, et l'on trouve au bout

de plusieurs mois jusqu'à 12 pour 100 d'oxygène environ. On pouvait penser que les produits oxygénés obtenus étaient de nature acide et arriver peut-être à expliquer la formation des acides contenus dans la térébenthine brute; mais les expériences que j'ai tentées dans cette voie montrent que les composés oxygénés formés ne sont pas des acides, ils ne se dissolvent pas dans les alcalis.

» *Action de la chaleur sur le tétratérébenthène.* — Soumis à une température élevée, le tétratérébenthène distille en se résolvant en carbures moins condensés que j'ai examinés, mais les produits peuvent être souillés de carbures étrangers provenant de la surchauffe. On obtient des résultats encore plus nets en distillant à haute température dans le vide, redistillant à nouveau les produits et les fractionnant. Le tétratérébenthène se résout ainsi en carbure $C^{10}H^{16}$, bouillant à 176 degrés, dont j'ai fait l'analyse et déterminé la densité de vapeur, ou colophène $C^{20}H^{32}$, ou produits visqueux supérieurs au point d'ébullition du mercure, métatérébenthène de M. Berthelot, probablement tritérébenthène. L'équation ci-dessous rend compte de la formation des produits principaux de ce dédoublement

$$C^{40}H^{64} = C^{20}H^{32} + 2C^{10}H^{16}.$$

On voit que le tétratérébenthène sous l'influence de la chaleur se réduit en carbures plus simples, moins condensés, ayant sa composition centésimale; de même que le métastyrolène se transforme en styrolène et la benzine en acétylène. Les produits de ce dédoublement sont *maintenant solubles dans l'alcool.*

» Les faits précédents me paraissent pouvoir fournir une théorie de certaines pratiques industrielles en usage dans la fabrication des vernis. On sait qu'un certain nombre de résines, qui représentent assez généralement des mélanges de polymères des carbures $C^{10}H^{16}$ et de leurs produits plus ou moins avancés d'oxydation sont, pour une bonne partie, insolubles ou peu solubles dans les dissolvants usuels. M. Violette a montré que plusieurs de ces corps, le copal et l'ambre jaune par exemple, deviennent solubles dans ces mêmes dissolvants, si on les soumet au préalable à une température comprise entre 350 et 400 degrés. L'auteur ne donne pas d'explication du phénomène et il y voit « une sorte de transmu» tation qui devra sa véritable signification aux travaux de l'avenir. » (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. X, p. 210.) Si l'on veut bien se reporter à ce que je viens de dire de l'action de la chaleur sur le tétratérébenthène, on verra que la transformation des résines doit être un

phénomène de dépolymérisation de ces carbures élevés résineux avec formation de carbure $C^{10}H^{16}$ et de ses polymères, inférieurs au degré de polymérisation de la matière résineuse. Or l'expérience prouve, en général, qu'un corps est d'autant plus soluble dans un dissolvant déterminé que son degré de polymérisation est moindre. Ainsi le tétratérébenthène est presque insoluble dans l'alcool, mais les produits de sa dépolymérisation par la chaleur s'y dissolvent, et d'autant mieux qu'ils sont moins condensés. Enfin notons, pour terminer ces rapprochements, que la plupart des substances résineuses fournissent, par la distillation sèche, entre autres produits : des carbures $C^{10}H^{16}$, du ditérébène $C^{20}H^{32}$, etc., etc., exactement comme le ferait le tétratérébenthène lui-même. L'ensemble de ces faits me paraît fournir une base suffisante à la théorie, que je propose, de la transformation des matières résineuses insolubles en matières solubles sous l'influence de la chaleur.

» Je termine ce sujet en annonçant que l'essence de térébenthine fournit avec le protochlorure d'antimoine un phénomène de coloration rouge tout à fait caractéristique de ce carbure et qui permet d'en déceler les traces. En faisant agir le même réactif sur les hydrocarbures de différentes séries, j'ai constaté, pour certains d'entre eux, des colorations variées permettant de les reconnaître en opérant sur de faibles quantités de matière. Ce sera l'objet d'une prochaine Communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les albumines du blanc d'œuf, à propos d'une réclamation de M.* Arm. Gautier. Note de M. A. **Béchamp.**

« Le *Compte rendu* de la séance du 27 juillet dernier contient une Note de M. Arm. Gautier, dans laquelle je suis pris à parti de la façon suivante :

« M. Béchamp a aussi annoncé (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 1558) qu'il existait plusieurs albumines dans le blanc d'œuf de poule, et je dois profiter ici de l'occasion pour réclamer mon droit de priorité à cet égard. J'ai publié ces faits plusieurs années avant M. Béchamp, et dans la Note précitée l'auteur n'en fait aucune mention, soit qu'il les ait ignorés, soit qu'il ait cru devoir se dispenser, en cette occasion, de suivre les règles dont il a réclamé si souvent l'observance. »

» Je ne répondrai pas au trait final de cette réclamation : je ne me sens pas atteint et je me souviens d'avoir eu son auteur pour élève et pour préparateur; mais je demande à l'Académie la permission de répondre au reproche qui attaque ma dignité. Tous ceux qui me connaissent savent

avec quel soin jaloux je signale les travaux d'autrui lorsqu'ils sont sérieux, m'abstenant de critiquer ceux qui me paraissent erronés. Si je n'ai pas cité M. Gautier, c'est qu'il n'y avait pas lieu de le faire. En effet, ma Note du mois de décembre dernier était intitulée : *Recherches sur l'isomérie dans les matières albuminoïdes;* elle n'avait pas pour objet une étude particulière de l'albumine du blanc d'œuf, mais la réfutation de l'erreur dans laquelle étaient tombés ceux qui ne voyaient dans les matières albuminoïdes qu'une seule et unique substance.

» Ma réponse pourrait se borner là; mais M. Gautier soutiendrait peut-être, malgré ce que j'ai dit des considérations qui m'ont engagé à l'entreprendre, qu'il a été l'inspirateur de mon travail sur le blanc d'œuf : il faut donc que je fasse voir les conséquences des quelques lignes qu'il a publiées sur ce sujet. Que trouve-t-on dans la Note du *Bulletin de la Société chimique* (t. XIV, p. 177) à laquelle il me renvoie? Je cite textuellement :

« L'albumine du blanc d'œuf contient deux albumines, l'une ayant son point de coagulation maximum à 63 degrés, l'autre vers 74 degrés. La proportion de ces albumines est comme 1 : 5. La première a pour pouvoir rotatoire 43°,2, la seconde 26 degrés; l'auteur fait ses réserves sur ce dernier chiffre. Le blanc d'œuf renferme en outre une matière caséique et de la lactoprotéine.... L'albumine de l'œuf serait un albuminate alcalin; sa coagulation serait précédée d'un déplacement de la base, et l'albumine de M. Wurtz serait l'acide de cet albuminate. »

» Et c'est tout. Faisons le résumé de cela :

« L'albumine du blanc d'œuf contient deux albumines. L'albumine de l'œuf est un albuminate alcalin, dont l'acide est l'albumine de M. Wurtz. »

» Deux affirmations qui se contredisent. Mais laissons cela, pour ne considérer que la première affirmation.

» Sans connaître la méthode suivie par M. Gautier pour séparer ses prétendues albumines, je suis certain qu'il n'a étudié que des mélanges avec des produits d'altération. J'en trouve la preuve dans la Note même que je viens de transcrire. En effet, l'un des produits examinés a pour pouvoir rotatoire — 43°,2; c'est sensiblement le même nombre que j'ai trouvé pour l'albumine totale du blanc d'œuf, et que j'ai publié en 1859 (*Annales de Chimie et de Physique*, t. LVII, 3e série, p. 291). L'autre produit, dont le pouvoir rotatoire serait de 26°↘, malgré les réserves faites, est quelque chose qui n'existe pas dans le blanc d'œuf normal. M. Gautier a beau nous dire aujourd'hui que ce pouvoir rotatoire est de — 26 degrés environ « pour la lumière colorée par le sodium » (indication qui ne figure pas au *Bulletin de la Société chimique*), cela ne change pas sensiblement le résultat.

» Ainsi M. Gauthier a déterminé le pouvoir rotatoire : 1° du blanc d'œuf normal, rendu impur par une manipulation que je ne connais pas ; 2° d'une substance évidemment altérée, que je ne connais pas davantage et dont il ne répond pas. Je le demande, aurais-je pu, si j'avais dû en parler, regarder une affirmation fondée sur de telles données, comme la démonstration de l'existence de deux albumines solubles dans le blanc d'œuf? Et puis, qu'est-ce qu'une *matière caséique*, etc.?

» Pour soutenir qu'il existe dans le blanc d'œuf trois albumines solubles distinctes, dont une zymase, j'ai été plus exigeant à l'égard des preuves. J'ai commencé par doser l'albumine totale du blanc d'œuf et par déterminer son pouvoir rotatoire, après l'avoir soumise à un procédé de purification particulier, dans le but de séparer le glucose et les corps gras; ensuite j'ai dosé la quantité que l'on en précipite par l'extrait de Saturne et pris le pouvoir rotatoire du nouveau produit, et, remarquant que je n'avais pas toute la matière albuminoïde de ma liqueur, j'ai cherché à isoler le reste. C'est dans ce reste que j'ai trouvé la seconde albumine et enfin la zymase du blanc d'œuf. La somme des trois produits représentant exactement le poids de l'albumine du blanc d'œuf employé, je n'avais plus qu'à déterminer que ces produits étaient invariables dans tous les blancs d'œuf. Cela a été long, délicat, et les personnes qui fréquentent mon laboratoire savent que ce sujet m'a occupé bien avant les recherches de M. Gautier.

» J'ai publié, à propos de la matière colorante rouge du sang, un aperçu de la méthode de séparation que j'emploie, laquelle évite sûrement les produits d'altération : là est, en effet, la grande difficulté de ce genre de recherches. Une fois isolées et pures, mises à l'abri des microzymas qui les accompagnent dans les humeurs, les matières albuminoïdes jouissent, même au contact de l'air, d'une remarquable inaltérabilité : après deux ans, leur pouvoir rotatoire se retrouve intact. En suivant cette méthode, je me suis assuré que l'albumine soluble de M. Wurtz ne représente guère que la moitié de l'albumine du blanc d'œuf; l'autre moitié est formée des deux autres matières que j'ai caractérisées. La zymase du blanc d'œuf constitue environ le cinquantième de l'albumine totale; c'est elle qui a le pouvoir rotatoire le plus élevé.

» Le blanc d'œuf contient trois matières albuminoïdes solubles, dont les pouvoirs rotatoires pour la teinte sensible sont, en nombres ronds : 33 degrés ↘, 54 degrés ↘ et 71 degrés ↘. La rotation a été prise à l'aide du saccharimètre de Soleil; il n'est pas indifférent de négliger d'indiquer ce détail. On va en juger. En examinant une même dissolution de sucre

de canne dans le même tube à l'aide des appareils que je possède de Biot, Cornu et Soleil, j'ai trouvé :

Biot. Teinte sensible.	Cornu. Flamme du sodium.	Soleil. Saccharimètre.
$\alpha_j = 17°,3$	$\alpha_j = 17°,5$	$\alpha_j = 19°$.

» Or, une détermination du pouvoir rotatoire de l'albumine soluble de M. Wurtz, séchée dans le vide sec, la rotation étant mesurée avec un appareil de M. Cornu, a donné :

$$[\alpha]_j = 29°,6 \searrow,$$

nombre encore supérieur à l'un des nombres obtenus par M. Gautier en se servant de la lumière du sodium, mais qu'il ne garantit pas. Le fait que M. Gautier trouve une substance d'un si faible pouvoir rotatoire dans le blanc d'œuf constitue, à mes yeux, une preuve sans réplique qu'il a opéré sur des mélanges altérés. En considérant les pouvoirs rotatoires que j'ai obtenus, on comprend comment un mélange de ces trois matières donne le pouvoir rotatoire moyen de -42 degrés, qui est celui que j'ai déterminé pour le blanc d'œuf normal. Or, d'après M. Gautier, il y aurait dans le blanc d'œuf, pour une partie de la matière dont le pouvoir rotatoire est à $-43°,2$, cinq parties de celle dont le pouvoir est à -26 degrés. Comment un pareil mélange donnerait-il un pouvoir rotatoire moyen de 42 degrés $\searrow$? Nouvelle preuve que l'auteur n'a pas démontré l'existence de deux matières albuminoïdes dans le blanc d'œuf.

» Pour tous ces motifs, si j'avais dû citer l'œuvre de M. Gautier, je ne l'aurais pas fait, ayant à la critiquer. »

CHIMIE ANIMALE. — *Analyse des divers morceaux de viande de bœuf, vendus couramment à la halle de Paris, en 1873*; par M. **Ch. Mène.**

« Voici comment les analyses ont été effectuées : d'abord on a séparé les os, puis choisi une certaine quantité de chair que l'on a découpée en un certain nombre de morceaux d'un poids égal et que l'on a soumis au traitement : 1° du sulfure de carbone pour enlever les matières grasses; 2° au bain-marie à 100 degrés pour doser l'humidité et l'eau de composition; 3° par l'eau froide (sur de la viande hachée), additionnée d'acide chlorhydrique, puis par l'ammoniaque pour en retirer l'albumine et la fibrine; 4° à l'incinération dans le mouffle d'un fourneau à coupelle pour obtenir les sels minéraux; 5° par l'eau bouillante, pendant une heure, pour en extraire la gélatine, 6° et finalement pour en enlever le tissu cellu-

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.	COU (collier).	CÔTE (longe).	CUISSE (gîte).	FILET.	ROGNON.	LANGUE.	ÉPAULE.	ALOYAU.
Azote	4,305	2,375	4,441	3,512	2,623	2,185	4,415	3,060
Carbone	22,164	25,788	23,174	22,565	25,621	25,774	21,319	23,819
Hydrogène	8,103	7,895	8,097	8,150	7,528	7,685	8,295	8,377
Sels	1,410	1,012	0,780	0,750	1,215	0,933	1,453	0,925
Oxygène, perte	64,018	62,930	63,508	65,023	63,113	63,423	64,518	66,819
Dans les cendres : acide phosph.	0,373	″	0,220	″	″	0,250	0,425	0,330
Eau	70,350	68,500	70,900	71,200	69,890	68,680	70,830	74,600
Matières grasses	6,860	6,353	4,105	9,860	1,283	7,079	3,083	5,423
Sels	1,410	1,012	0,780	0,750	1,215	0,983	1,453	0,925
Matières albumineuses	2,069	3,167	3,050	2,013	3,060	2,450	3,086	2,505
Nerfs, tendons, fibres, etc.	13,518	13,209	15,217	11,465	18,105	16,530	15,215	13,538
Matières gélatineuses, perte	5,793	7,759	5,948	4,712	6,447	9,278	6,333	3,009

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.	ENTRE-CÔTE.	PALERON.	JOUE.	GITE À LA NOIX.	SUR-LONGE.	CULOTTE.	POITRINE.	TRANCHE.
Azote	3,352	3,180	4,180	5,108	2,460	3,550	4,287	6,106
Carbone	22,468	20,689	18,217	22,472	24,661	19,132	22,340	19,612
Hydrogène	8,122	8,375	8,485	8,017	7,717	8,425	8,062	8,355
Sels	0,955	1,128	1,038	0,900	2,020	1,013	0,792	1,510
Oxygène, perte	65,103	66,828	68,080	63,503	63,142	68,080	64,519	64,417
Dans les cendres : acide phosph.	0,287	0,425	0,295	0,300	0,313	0,195	″	″
Eau	72,100	75,285	75,280	68,910	70,250	72,500	72,100	71,200
Matières grasses	6,406	6,150	3,508	4,160	3,850	5,160	7,460	3,100
Sels	0,955	1,128	1,038	0,900	2,020	1,013	0,792	1,510
Matières albumineuses	4,729	3,012	2,590	4,048	5,108	3,650	4,113	3,700
Nerfs, tendons, fibres, etc.	10,100	10,275	15,614	3,532	12,347	10,497	10,600	12,410
Matières gélatineuses, perte	5,710	4,150	1,970	8,450	6,425	7,180	4,935	8,080

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.	FAUX-FILET.	FAUX-GITE.	QUEUE.	COEUR.	CER-VELLE.	MOU.	FOIE.	MOELLE.
Azote	4,515	6,472	2,155	4,978	1,725	3,333	3,015	0,055
Carbone	21,741	20,249	23,790	23,560	11,303	19,341	21,631	69,172
Hydrogène	8,213	8,048	8,115	8,013	9,785	8,513	8,219	11,680
Sels	2,006	1,712	0,878	0,572	6,780	6,780	1,135	2,680
Oxygène, perte	63,525	63,519	65,072	62,877	70,405	68,128	66,000	16,413
Dans les cendres : acide phosph.	0,210	0,300	″	0,195	1,023	0,117	0,370	0,034
Eau	71,400	70,515	60,175	68,755	77,950	83,100	72,960	3,468
Matières grasses	9,600	5,300	3,280	2,300	8,150	2,740	5,150	92,526
Sels	2,006	1,712	0,878	0,572	6,780	0,685	1,135	2,680
Matières albumineuses	2,715	6,990	1,400	2,415	0,990	3,750	3,500	0,135
Nerfs, tendons, fibres, etc.	8,179	9,640	21,752	17,100	4,530	6,140	15,300	0,519
Matières gélatineuses	6,100	5,840	12,515	8,858	1,600	5,985	1,955	0,672

laire, les filaments et les nerfs. Une autre série d'analyses a été faite par la chaux sodée, l'oxyde de cuivre, etc., pour avoir l'azote, le carbone, l'hydrogène, etc., c'est-à-dire la composition élémentaire. Les divers nombres obtenus sont consignés dans le tableau ci-contre.

» Tous ces résultats montrent évidemment que la composition de la matière viande n'est pas la même dans toutes les parties d'un même animal, et que, par conséquent, il y a des portions qui sont plus ou moins riches en certains principes, mais que ne justifie pas toujours le prix de la vente au point de vue nutritif; tels sont : le filet, la cervelle, etc., etc. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Annélides du golfe de Marseille.* Note de M. **A.-F. Marion**, présentée par M. Milne Edwards.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie les principaux résultats des recherches sur les Annélides chétopodes du golfe de Marseille, que j'ai faites en collaboration avec M. Bobretzky, de Kiew, durant l'hiver 1873-1874. Nous avons pu déterminer quatre-vingt-seize espèces, parmi lesquelles dix nous paraissent entièrement nouvelles pour la science. Nous devrons même créer pour quatre d'entre elles de nouvelles divisions génériques.

» Des quatre-vingt-six espèces connues que nous avons observées et dont nous avons complété l'étude, dix-huit existent dans la mer Noire, ou y sont représentées par des formes que l'on ne peut considérer que comme des variétés locales ou des sous-espèces plus ou moins importantes; ce sont :

Pholoë synophthalmica.
Eunice vittata.
Lysidice ninetta.
Staurocephalus rubrovittatus.
Nereis Dumerilii.
Nereis cultrifera.
Syllis gracilis.
Syllis spongicola.
Trypanosyllis Khronii.
Syllides pulliger.
Eteone picta.
Eulalia virens.
Eulalia pallida.
Eulalia macroceros.
Audouinia filigera.
Polyophthalmus pictus.
Aricia OErstedii.
Saccocirrus papillocercus.

» Nous trouvons aussi dix-sept de nos espèces marseillaises sur les listes des Annélides des côtes océaniennes de France et huit d'entre elles existent également dans la mer Noire :

*Staurocephalus rubrovittatus.
Eunice Harassii.
Marphysa sanguinea.
*Lysidice ninetta.
Onuphis tubicola.
Nematonereis unicornis.
Arabella quadristriata.
*Nereis cultrifera.
*Nereis Dumerilii.
*Syllis gracilis.
Syllis variegata.
Odontosyllis gibba.
*Syllides pulliger.
*Sphærosyllis hystrix.
*Eteone picta.
Heterocirrus saxicola.
Sabella reniformis.

» Nous ne voulons, du reste, indiquer ces relations de faunes que d'une manière provisoire, car il est probable que les recherches futures en modifieront considérablement la signification.

» La grande famille des Euniciens nous a fourni une nouvelle espèce de Marphyse (*M. fallax*), bien caractérisée par les soies composées à serpes bidentées, existant dans le faisceau inférieur et par la forme des pièces de l'appareil maxillaire. Par son aspect général, cette Marphyse rappelle le *Lysidice ninetta*.

» Les Syllidiens sont excessivement abondants et très-variés. Nous avons reconnu l'existence d'une nouvelle espèce du genre *Anoplosyllis*, bien distincte de celle du golfe de Naples par la disposition des appendices dorsaux, articulés à partir du troisième segment sétigère. Le *Syllis torquata* (nov. sp.) porte dans la région antérieure une grande bande transverse noirâtre qui n'est figurée chez aucune Annélide du même groupe. Enfin l'*Eusyllis lamelligera* (nov. sp.) et l'*Autolytus ornatus* (nov. sp.) possèdent des particularités de structure encore plus importantes. Il convient de faire remarquer que le genre Eusyllis, établi par Malmgren pour des vers du Spitzberg, n'avait pas encore été signalé dans la Méditerranée.

» Dans la famille des Hésioniens, je dois citer un type inédit très-curieux, *Magalia perarmata*, dont la trompe est armée de deux maxillaires et d'un stylet, tandis que la région antérieure du corps montre deux antennes, deux palpes et douze cirres tentaculaires. Le nouveau genre *Gyptis*, à trompe inerme, semble voisin des Oxydromes; mais ce dernier groupe, très-mal déterminé, demeure encore indécis.

» C'est sans doute dans le voisinage des Hésioniens et en tête des Phyllodociens que nous devons placer l'Annélide que nous appelons *Lacydonia miranda* et dont la caractéristique peut être ainsi établie :

» Tête munie de quatre petits appendices antérieurs représentant deux palpes et deux antennes; anneau buccal pourvu d'une seule paire de cirres tentaculaires; cirres dorsaux et cirres ventraux pinniformes. — Pieds des trois premiers segments sétigères uniramés;

pieds des anneaux suivants garnis d'une rame dorsale de soies simples et d'une rame ventrale de soies composées. Trompe inerme, relativement courte et située entre deux appareils sécréteurs tubulaires très-compliqués et correspondant sans doute aux tubes latéraux des Hydrophanes.

» Nous avons retrouvé dans le golfe de Marseille, au milieu des cailloux roulés de la côte de Ratonneau, l'intéressant *Saccocirrus* de la mer Noire. Les sexes sont séparés, mais l'appareil reproducteur présente des particularités tout à fait exceptionnelles. Chez l'individu mâle, les testicules sont placés dans la région antérieure de chaque segment, à partir du treizième ou du quatorzième anneau sétigère. Les éléments fécondateurs se détachent de ces corps glandulaires et sont reçus par deux pavillons vibratiles, situés l'un à droite, l'autre à gauche de l'intestin, dans la partie postérieure du segment et au-dessus de sa cloison transverse. Un conduit déférent fait suite à chacun de ces entonnoirs vibratiles. Ce canal perce le dissépiment et pénètre dans l'anneau suivant où il se renfle en une vésicule séminale débouchant à la base d'un pénis conique très-protractile et qui fait saillie à la face dorsale, un peu en dehors des pieds. Il existe donc deux pénis pour chaque zoonite et les organes conducteurs de la semence se trouvent établis exactement d'après le plan de structure des organes segmentaires. Les conduits déférents sont, du reste, remplacés par de vrais organes segmentaux dans la région antérieure du corps.

» Les ovaires occupent chez les femelles la même position que les testicules chez les mâles. Au-dessous d'eux on reconnaît un sac jaunâtre plein de spermatozoïdes. Cet organe, véritable poche copulatrice, communique par un conduit vaginal avec une ouverture située à la face ventrale du même segment. On trouve donc sur chaque anneau femelle deux vulves ventrales correspondant aux deux pénis dorsaux des individus mâles. Mais nous avons pu distinguer en outre chez ces femelles deux conduits vibratiles situés dans la région dorsale, perçant le dissépiment au-dessous de la poche capulatrice. Ces organes, évidemment homologues des conduits déférents, doivent être considérés comme des oviductes; mais nous n'avons pas pu déterminer exactement les relations des poches copulatrices avec la cavité générale. Citons encore la dégradation remarquable des organes pédieux du *Saccocirrus*, constitués par des tubes pouvant faire plus ou moins saillie ou être retirés entièrement dans le corps : dans ces fourreaux protractiles se trouvent sept à huit soies très-simples.

» La tribu des *Trichobranchidea* de Malmgren est représentée dans les fonds coralligènes des côtes de la Provence par un Térébellien très-voisin

du *Trichobranchus* du Spitzberg, mais muni de huit branchies filiformes. Ce ver deviendra le type d'une nouvelle division : ses quatre premiers segments portent une collerette membraneuse recouvrant la face ventrale et passant en partie sur la région dorsale.

» Nous avons pu étudier enfin divers Serpuliens et principalement deux espèces d'*Apomatus* dont la structure générale rappelle beaucoup celle des *Psygmobranchus*. L'opercule globuleux de ces Annélides sédentaires, situé au sommet d'un fil branchial encore garni de barbules secondaires, est un véritable couvercle en voie de différenciation. L'appareil sétigère de ces *Apomatus* est assez complexe, mais il correspond exactement à celui des Psygmobranches. On peut dire que les *Apomatus* sont des *Psygmobranchus* dont l'un des fils branchiaux, dévié de ses fonctions primitives, devient un axe operculaire; de même que les *Filigranes* sont des Salmacines à filaments branchiaux modifiés. Il est curieux de constater à propos de ces deux derniers genres que toutes les Salmacines sont hermaphrodites, tandis que les Filigranes semblent généralement unisexuées. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Échinides qui vivent aux environs de Marseille.* Note de M. V. **Gauthier**, présentée par M. Milne Edwards.

« M. Marion, Directeur du laboratoire zoologique de l'École des Hautes Études à Marseille, a bien voulu nous communiquer les espèces d'Échinides qu'il a recueillies en draguant à différentes profondeurs. Les documents bathymétriques qu'il nous a fournis sur la station de certaines espèces, sur la nature du fond où elles vivent, ainsi que les renseignements que nous avons recueillis nous-mêmes, nous semblent dignes d'intérêt, et nous croyons utile de les consigner ici.

» Presque toutes les espèces connues dans la Méditerranée se trouvent dans les environs de Marseille. Six appartiennent aux Échinides endocycles ou réguliers, huit aux Échinides exocycles ou irréguliers.

Échinides endocycles.

1° *Dorocidaris papillata*, A. Agassiz (*Cidarites hystrix*, Lamarck). — M. Marion a recueilli cette espèce au large de Niolon, dans le golfe de l'Estaque, sur des fonds coralligènes, à 60 mètres de profondeur. Les individus atteignent généralement une grande taille. Les radioles sont toujours couverts de granules en séries longitudinales, plus ou moins régulières. La couleur du test varie : tantôt elle est d'un gris jaunâtre, tantôt d'un violet sale et foncé; mais ces variations n'ont point de valeur spécifique. Nous croyons, avec M. A. Agassiz, qu'on doit réunir le *C. hystrix* de la Méditerranée au *C. papillata* des mers du Nord. On trouve aussi l'espèce au large de Port-de-Bouc, sur des fonds identiques.

» 2° *Arbacia pustulosa*, Gray (*Echinocidaris æquituberculata*, Des Moulins). — Assez abondante sur la côte d'Algérie, cette espèce n'avait jamais été signalée sur les côtes de France. Nous en possédons un exemplaire recueilli à Cassis, à une profondeur d'au moins 15 mètres, sur un fond de rochers.

» 3° *Echinus melo*, Lamarck. — L'*Echinus melo* n'est pas rare dans la rade de Marseille. M. Marion en a rencontré plusieurs exemplaires sur un fond coralligène, à 60 mètres de profondeur, au large de l'île de Maïre. On le trouve abondant au large de Port-de-Bouc, sur un fond vaseux. La collection de M. Martin en renferme un exemplaire extrêmement curieux. Le dessous, au lieu d'être plat, est convexe, comme la face supérieure, de telle sorte que cet individu ressemble assez bien à un ballon ovoïde. Tous les autres caractères étant conforme aux individus normaux, il n'est pas possible d'en faire une espèce nouvelle; ce n'est qu'un *faciès* individuel.

» 4° *Psammechinus microtuberculatus*, Agassiz. — Très-abondant au milieu des rochers de la côte, à 18 ou 20 mètres de profondeur. On le trouve aussi à une profondeur moindre.

» 5° *Sphærechinus granularis*, A. Agassiz (*Echinus brevispinosus*, Risso). — Cette espèce vit toujours à une assez grande profondeur. Selon M. Marion, on la trouve surtout sur le pourtour des prairies profondes de Zostères qu'habite le *Psamm. microtuberculatus*, dans les débris de *Posidonia*. Les radioles sont ordinairement violets, pointés de blanc; mais parfois ils sont entièrement blancs, et c'est à tort qu'Agassiz a fait de cette variété une espèce particulière (*Ech. albidus*). Le test est violet foncé.

» 6° *Strongylocentrotus lividus*, Brandt (*Toxopneustes lividus*, Ag.). — Il s'en fait à Marseille une consommation considérable comme comestible. Il abonde surtout au milieu des rochers de la côte, dans les prairies de Zostères peu profondes. M. Marion en a rencontré de rares individus à 18 et 20 mètres. Ces individus sont toujours de petite taille, sans que rien puisse les distinguer spécifiquement de ceux qui sont plus grands. Est-ce une variété qui vit à cette profondeur? Le développement de ces Oursins est-il moindre à mesure que le fond s'abaisse, ou bien les jeunes qui naissent dans ces endroits profonds se rapprochent-ils de la côte à mesure qu'ils grandissent? Nous ne pourrions répondre catégoriquement à ces questions, qui seront sans doute résolues par des recherches ultérieures.

ÉCHINIDES EXOCYCLES.

» 7° *Echinocyamus pusillus*, Gray. — C'est le seul représentant, dans la Méditerranée, des Échinides irréguliers pourvus d'un appareil masticatoire. Il est abondant à peu près à toutes les profondeurs, sur les fonds coralligènes et les fonds de gravier. Il habite surtout les mêmes parages que le *Spatangus purpureus*, qui s'en nourrit. Nous avons trouvé dans l'intestin de l'un des Spatangues recueillis par M. Marion jusqu'à quinze *Echinocyamus*, mêlés à des coquilles de Gastéropodes, d'Acéphales, et à des Foraminifères.

» 8° *Spatangus purpureus*, Leske (*Spatangus meridionalis*, Risso). — Cette espèce vit en grand nombre sur les fonds coralligènes et les fonds de gravier, à partir de 20 mètres de profondeur. Travers de Montredon, des îles Pomègue et Ratonneau. Nous croyons qu'on doit réunir l'espèce de la Méditerranée à celle de l'Océan.

» 9° *Echinocardium cordatum*, Gray (*Amphidetus cordatus*, Forbes). — Cet *Echinocardium* recherche les plages de gravier fin et vit sur des fonds qu'atteint l'agitation de la vague. Nous nous rappelons en avoir vu la plage de Foz littéralement couverte par endroits, après un fort coup de vent du sud.

» 10° *Echinocardium mediterraneum*, Gray (*Amphidetus mediterraneus*, Forbes). — Nous n'avons vu que de très-rares exemplaires de cette espèce provenant des environs de Port-de-Bouc et du cap Couronne. Elle vit dans d'assez grandes profondeurs.

» 11° *Echinocardium flavescens*, A. Agassiz (*Echinoc. ovatum*, Gray). — On ne compte pas ordinairement l'*Echinoc. flavescens* parmi les espèces de la Méditerranée. Il n'est pas mentionné, du moins comme appartenant à cette mer, dans la récente *Révision des Échinides* de M. A. Agassiz, bien qu'il ait été signalé sur la côte d'Algérie par Agassiz et Desor, dans le *Catalogue raisonné* de 1846. Les régions qu'il habite ordinairement sont plus septentrionales (côtes de Norvége, Finmark, cap Nord, I. Shetland). M. Marion en a dragué un exemplaire vivant, à 60 mètres de profondeur, sur un fond de gravier, au large de l'îlot de Tiboulen, près de Ratonneau. Ce fond renferme aussi d'assez nombreux individus du *Palmipes membranaceus*. C'est la première fois que cette espèce est recueillie dans le voisinage de Marseille.

» 12° *Schizaster canaliferus*, Agassiz. — On le rencontre assez fréquemment vivant dans les environs du cap Couronne. M. Marion a dragué, dans le golfe de Marseille, plusieurs exemplaires, toujours morts, dans les débris de Zostères, sur le pourtour des prairies de *Posidonia*, et sur des fonds de gravier. Environs de l'île de Pomègue, à 25 mètres de profondeur.

» 13° *Brissus unicolor*, Klein (*Brissus scillæ*, Agassiz). — M. Al. Agassiz a réuni sous la même dénomination l'espèce de la Méditerranée (*Br. scillæ*), et celle des Antilles (*Br. columbaris*). Nous reproduisons le nom qu'il adopte sans être bien convaincu de l'identité des deux espèces. La direction des ambulacres pairs antérieurs n'est pas la même pour l'espèce des Antilles, du moins dans le petit nombre d'exemplaires que nous en possédons; mais ce nombre est trop minime pour que nous puissions affirmer que cette différence est constante.

» Cette espèce est assez abondante sur la côte de Sicile; mais elle est fort rare dans le golfe de Marseille. Nous n'en avons vu que deux exemplaires, recueillis morts par M. Marion, avec le *Schizaster canaliferus*, sur le pourtour des prairies de *Posidonia*, à 25 mètres de profondeur.

» 14° *Brissopsis lyrifera*, Agassiz. Assez abondant aux environs de Port-de-Bouc et du cap Couronne, sur des fonds de vases et de gravier. Les individus recueillis dans cette localité sont généralement d'assez grande taille.

» Il n'y a que deux espèces méditerranéennes qui n'aient pas encore été rencontrées dans les environs de Marseille. Ce sont :

» 1° *Echinus acutus*, Lamarck, qu'on a recueilli à Port-Vendres et sur la côte d'Algérie;

» 2° *Centrostephanus longispinus*, Peters (*Diadema europæum*, Ag.), qu'on trouve à Palerme.

» Le *Cidaris affinis* (*C. Stokesii*) n'est qu'une variété du *Dorocidaris papillata*.

» On pourrait encore ajouter à ces deux espèces le *Heterocentratus mammillatus*, Brandt (*Acrocladia mammillata*), espèce de la mer Rouge, qui s'ac-

climate à l'extrémité orientale de la Méditerranée, depuis le percement de l'isthme de Suez. Le Dr Clary, des Messageries maritimes, nous en a rapporté en 1872 deux exemplaires de grande taille, pêchés sous ses yeux à Port-Saïd. D'autres ont été également apportés depuis. Ces Oursins n'ont évidemment pu passer par le canal qu'à l'état embryonnaire; mais c'est un fait de dispersion fort curieux, et qui méritait d'être signalé. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le pansement des plaies avec l'acide phénique (suivant le procédé du Dr Leister), et sur le développement des vibrioniens dans les plaies.* Note de M. **Demarquay.**

« Depuis quelque temps, l'Académie a reçu un grand nombre de Communications sur les vibrioniens et sur le rôle que les protozoaires peuvent jouer dans l'organisme. Le Dr Leister, d'Édimbourg, s'inspirant des remarquables travaux de M. Pasteur, a créé un mode opératoire et une manière de panser les opérés, dont le but est de prévenir le développement de ces microzoaires et de détruire les germes qui existent dans l'air qui entoure la plaie. Grâce à cette manière de faire, ce chirurgien prétend avoir obtenu des résultats très-remarquables; son procédé est simple : il consiste à opérer au milieu d'un nuage d'eau pulvérisée, contenant une certaine quantité d'acide phénique (2 sur 100). Les mains des chirurgiens et des aides sont trempées dans la même solution, ainsi que les agents qui doivent servir à l'opération. Cette manière d'opérer a certes des inconvénients; cette atmosphère d'eau phéniquée est désagréable à respirer pour le chirurgien et ses aides; de plus, les mains, recevant sans cesse l'eau phéniquée pulvérisée, s'engourdissent et deviennent le siége d'un picotement incommode, qui peut durer jusqu'à vingt-quatre heures. L'eau pulvérisée, tombant constamment sur la plaie, favorise l'écoulement sanguin et ne permet pas d'en apprécier la quantité; elle rend plus difficile l'arrêt des hémorrhagies. L'opération terminée, la plaie est réunie par première intention, par-dessus un tube en caoutchouc, destiné à laisser écouler les liquides isolés et à permettre les lavages de l'intérieur de la plaie. Celle-ci est pansée une ou plusieurs fois par jour, au milieu d'un nuage d'eau phéniquée et avec des éléments de pansement ayant tous été trempés dans de l'eau phéniquée et desséchés ensuite. Ce mode opératoire et de pansement est très-ingénieux et devrait, d'après le chirurgien d'Édimbourg, détruire les germes existant dans l'atmosphère et arrêter le développement des vibrions dans la plaie, si l'acide phénique très-dilué était doué de cette propriété de détruire les protozoaires.

» Pour arriver à la connaissance exacte du sujet, j'ai fait, dans mon service, huit opérations graves suivant le procédé de Leister, et j'ai pu comparer, au point de vue de la marche des plaies et du développement des vibrions, le procédé du chirurgien écossais avec les divers modes de pansement usités en France. Je vais indiquer sommairement ces huit opérations et les accidents qui sont survenus : quatre ablations de tumeurs du sein, compliquées de ganglion axillaire, deux castrations, une ablation d'un volumineux chondrôme de la région parotidienne, une ablation d'une tumeur fibroplastique de la paroi abdominale intérieure. Les complications de ces opérations ont été les suivantes :

» 1° Quatre hémorrhagies veineuses, le jour même de l'opération; 2° une hémorrhagie artérielle secondaire, arrivée au huitième jour; 3° une infection purulente, terminée par la mort. Il est juste d'ajouter qu'aucun accident de ce genre n'est survenu chez les malades opérés de la manière ordinaire et servant de termes de comparaison. Dans ces huit cas soumis à notre observation, nous avons remarqué : 1° que les plaies étaient flasques, atoniques, pâles, comme frappées d'une véritable stupeur, qui n'empêchait point la cicatrisation; 2° que le pus qui s'écoulait abondamment était séreux et contenait peu de globules purulents; 3° que l'acide phénique semble rendre le sang plus diffluent, empêche sa coagulation et favorise ainsi les hémorrhagies primitives à la surface de la plaie. On peut aussi se demander si l'hémorrhagie artérielle grave, survenue sur un de nos opérés, ne doit point être rapportée à l'action dissolvante de l'eau phéniquée et poudroyée, employée à chaque pansement.

» Nous venons de faire connaître les résultats opératoires du procédé de Leister, mis en usage avec tous les soins désirables; voyons maintenant ce qu'il nous donne au point de vue des vibrions. Chaque jour ou tous les deux jours, le pus venant des plaies a été examiné avec le plus grand soin, par moi et par plusieurs personnes ayant une grande habitude du microscope et une grande connaissance des travaux inspirés par les découvertes de M. Pasteur. Toujours nous avons trouvé des vibrions; ajoutons que le développement des vibrioniens n'est pas propre seulement au mode de pansement de Leister, mais à tous les modes de pansement que nous avons concurremment employés (alcool, teinture d'*Eucalyptus*, glycérine, etc.); néanmoins toutes nos plaies ont guéri. Une seule malade est morte d'infection purulente; elle avait été opérée et pansée d'après les indications de Leister. Il résulte donc de ces recherches :

» 1° Que les modes opératoires ou de pansement employés dans les

hôpitaux sont impuissants à prévenir ou à arrêter le développement des vibrions;

» 2° Que la présence d'un certain nombre de ces protozoaires dans des plaies bien soignées ne nuit nullement à la guérison de celles-ci. »

ZOOLOGIE. — *Sur les écailles de la ligne latérale chez différents Poissons percoïdes.* Note de M. L. VAILLANT, présentée par M. Blanchard.

« L'étude des écailles chez les Poissons osseux a généralement été faite sur les écailles du corps. M. le professeur Blanchard a représenté, il est vrai, pour la plupart des espèces de nos eaux douces, les écailles de la ligne latérale, mais, en dehors de ce travail, c'est à peine si l'on trouve çà et là quelques figures de ces parties. Des recherches commencées dans les collections du Muséum, sur un grand nombre de Percoïdes des premières sections (*Percina* et *Serranina*), montrent cependant que ces organes offrent des différences de structure dont on pourrait sans doute faire un emploi utile pour la classification.

» Une écaille de la ligne latérale peut être regardée comme une écaille ordinaire à laquelle se joint un tube, en rapport avec les organes spéciaux du système latéral. Il y a même indépendance morphologique entre ces deux parties; ainsi, les *Grammistes* et les *Rypticus*, dont les écailles, plongées dans le tégument, sont analogues à celles des Anguilles, ont la ligne latérale simplement formée d'une suite de tubes libres. Chez les *Percarina* dans la moitié antérieure du corps, qui seule est revêtue de squames disposées régulièrement, le tube se trouve soudé à une lame écailleuse, tandis qu'en arrière, où la peau est nue, le tube existe seul.

» Le tube et l'écaille sont en général intimement unis. Si l'on prend la Perche commune pour type, l'écaille de la ligne latérale est composée d'une lamelle (comprenant une portion basilaire couverte de crêtes concentriques et une portion libre chargée de spinules), au côté externe de laquelle se voit un canal infundibuliforme muni en avant d'un large orifice, terminé vers le bord libre par une ouverture étroite et présentant de plus une troisième perforation circulaire, largement béante, située au foyer de la lame écailleuse; le canal ne présente donc pas seulement deux orifices comme on l'a admis jusqu'ici, mais trois. Cette dernière perforation apparaissant en clair lorsqu'on examine l'écaille par transparence, suivant le mode habituel d'éclairage pour ces sortes d'objets, a fait croire à tort que le canal se terminait en ce point par une large ouverture taillée obliquement

en biseau, ce que j'ai figuré moi-même dans des recherches sur certains poissons des eaux douces de l'Amérique septentrionale voisins des *Etheostoma* (1).

» C'est là le type habituel chez les Percoïdes proprement dits; on le trouve dans les genres suivants :

Perca, *Percichthys*, *Labrax*, *Lates*, *Percalabrax*, *Lucioperca*, *Acerina*, *Percosoma*, *Aspro*, *Plesioperca*, *Pileoma*, *Etheostoma*, *Boleosoma*, *Hyostoma*, *Astatichthys*, *Catonotus*, *Hololepis*, *Microperca*, *Pleurolepis*, *Anthias*, *Callanthias*, *Centopristis*, *Paralabrax*, *Aulacocephalus*, *Myriodon*.

» Cette écaille de la Perche commune peut être regardée comme un type mixte; les *Centropomus* offrent un type simplifié. Chez ces derniers, la portion du canal qui parcourt l'aire spinigère ne se voit pas; on ne trouve que le large orifice focal, perforant la lame écailleuse, et la paroi externe du canal, formée par une sorte de battant libre sur presque toute son étendue. Les genres dans lesquels se rencontre cette disposition sont peu nombreux jusqu'ici; on peut citer les *Polyprions*, si remarquables par leurs écailles en plan coudé au point de jonction de la portion basilaire et de l'aire spinigère, les *Arripis*, le *Glyphodes aprionoïdes*, Guich.

» Les *Lutjanus*, y compris les *Diacope*, qu'on doit sans doute considérer simplement comme un sous-genre, suivant l'opinion de M. Bleeker, présentent au contraire un type compliqué. La portion antérieure du tube, la perforation focale, existent comme chez la Perche, mais l'aire spinigère, au lieu d'un seul canal, en montre plusieurs, simples ou ramifiés, parfois anastomosés, par exemple, chez le *Lutfanus Yapilli*, C. V. Les genres *Etelis*, *Apsilus*, *Aprion* ne diffèrent pas sous ce rapport des Lutjans.

» Très-souvent, sur l'écaille sèche, le canal unique ou multiple de l'aire spinigère est incomplet; le côté externe, formé par la lame de l'écaille, existant seul, sur le frais les parties molles changent cette gouttière en véritable tube. Chez les Centropomes existe-t-il un canal ou des canaux entièrement membraneux qui disparaîtraient par la dessiccation? L'analogie peut, jusqu'à un certain point, le faire supposer.

» Les particularités que présentent les écailles de la ligne latérale sont assez tranchées pour permettre dans bien des cas de reconnaître, par l'examen seul de ces organes, la véritable place d'une espèce; elles peuvent servir à démontrer que les *Centropristis aurorubens*, C. V., *Serranus vitta*, C. V., *Serranus lemniscatus*, C. V., doivent être réunis aux Lutjans; elles indiquent

(1) *Nouvelles Archives du Muséum*, t. IX, 1873.

nettement d'un autre côté les affinités qui existent entre ces derniers et les *Etelis*, les *Aprions*, les *Apsilus*, rapprochement que confirme l'ensemble de l'organisation.

» L'étude de ces parties fait encore ressortir la composition hétérogène de certains genres : ainsi les *Serranus*, sans parler des *Anthias*, qui doivent former un genre à part, montrent trois types distincts dans les écailles de la ligne latérale. Une première section, qui comprend les *Serranus scriba*, Lin., *Serranus cabrilla*, Lin., ou les Serrans proprement dits, a les écailles de la ligne latérale comparables à celles de la Perche commune. Les *Serranus gigas*, Bl. Schn., *Serranus*, *Boenack*, Bloch, en un mot la nombreuse section des Mérous, offrent à peu près le même type, c'est-à-dire que le canal des écailles est à trois ouvertures : une antérieure, une postérieure correspondant à un tube simple terminal, enfin la grande perforation interne au foyer; mais le champ postérieur ne présente pas de spinules. Pour enlever ces organes chez les Mérous, il faut fendre une poche cutanée qui renferme et cache entièrement l'écaille; sur les très-grands individus une véritable dissection est même souvent nécessaire pour mettre ces parties à découvert, tant elles sont enfoncées dans la peau et y adhèrent intimement, disposition organique analogue à celle qu'on observe chez les *Grammistes* et les *Percarina*.

» Quelquefois, chez le *Serranus louti*, Forsk., par exemple, les écailles sous-épidermiques et sans spinules ne se trouvent qu'à la partie antérieure du corps; ces organes sont plus saillants et épineux, comme chez les Serrans proprement dits, vers le pédoncule caudal : c'est là un type de transition important à signaler. Les genres *Siniperca*, *Anyperodon*, *Diploprion*, *Enoplosus* ont les écailles de la ligne latérale semblables à celles des Mérous. Le troisième type dans le genre *Serranus* se rencontre chez le *Serranus Itaïara*, Lichtenst.; ses écailles présentent au bord libre un canal ramifié en patte d'oie, comparable comme disposition à ce qui existe chez les Lutjans, mais il n'y a pas de spinules au champ postérieur.

» Le genre *Plectropoma* sous ce rapport ne présente pas moins de variations que le genre Serran; pour en citer quelques exemples, le *Plectropoma chlorurum*, C. V., a les écailles de la ligne latérale semblables à celles de la Perche commune, chez le *Plectropoma chloropterum*, C. V.; ces organes, profondément placés dans le tégument, sont dépourvus de spinules; le *Plectropoma semicinctum*, C. V., a des canaux multiples sillonnant l'aire spinigère; le *Plectropoma annulatum*, Günth., ne montre que la perforation focale sans canal postérieur et rappelle sous ce rapport les Centropomes. Ces par-

ticularités seront décrites avec plus de détails dans un travail accompagné de figures que les descriptions ne peuvent remplacer.

» En résumé, les écailles de la ligne latérale présentent des différences de structure très-nettes et ces différences sont constantes dans chaque type. Ces conclusions, fondées sur l'examen de près de trois cent-cinquante espèces appartenant à plus de quarante genres, reposent, on le voit, sur un ensemble d'observations relativement considérable; les préparations, au nombre d'environ cinq cents pour les Percoïdes étudiés jusqu'ici, forment au Muséum le commencement d'une collection générale entièrement nouvelle, qui sera constituée en poursuivant l'étude des différentes familles.

» Il est difficile, dans l'état actuel de nos connaissances sur le rôle physiologique du système latéral, de préjuger la valeur de ces caractères pour la classification; cependant il est probable que cette valeur est au plus d'ordre générique, confirmation de ce principe que les organes des sens spéciaux ne peuvent ordinairement être employés pour établir des groupes supérieurs. »

MÉTÉOROLOGIE. — *De l'influence des forêts sur la quantité de pluie que reçoit une contrée.* Note de MM. **L. Fautrat** et **A. Sartiaux**, présentée par M. Ch. Robin.

« Les questions relatives à l'influence des forêts sur l'hydrologie d'une contrée ont été fort agitées et fort discutées; sur ce point, les opinions les plus diverses ont été soutenues.

» Tandis que des savants comme M. Becquerel affirment que les forêts augmentent la quantité d'eau que reçoit le sol, d'autres, comme M. le maréchal Vaillant, ont soutenu qu'elles la diminuent.

» Quelques savants, tels que M. Mathieu, sous-directeur de l'École forestière de Nancy, ont cherché à réunir, par voie d'expériences directes, des documents capables, sinon de résoudre entièrement la question, au moins « d'en éclairer certaines parties et de réunir expérimentalement quelques- » uns des matériaux nécessaires à la solution future ».

» M. Mathieu a entrepris de « déterminer la quantité d'eau pluviale que » reçoivent les sols de deux pays voisins et comparables, dont l'un est » forestier et dont l'autre est agricole; de rechercher si, en raison du cou- » vert des arbres qui interceptent l'eau pluviale, le sol des bois est aussi » abondamment arrosé que celui des champs, etc. »

» M. Mathieu est arrivé à cette conclusion que « les sols boisés reçoivent » autant, et plus, d'eau pluviale que les terrains nus.... »

» Ces expériences sont fort importantes; les résultats obtenus sont considérables et paraissent, avec les observations si remarquables de M. Becquerel, avoir décidé définitivement la question dans ce sens.

» Cependant, pour les mettre à l'abri de l'objection qui pourrait être faite à ce mode d'expérimentation et qui résulte de la difficulté signalée par M. Mathieu de choisir deux pays voisins et comparables, nous avons entrepris, à un autre point de vue, des expériences qui viennent confirmer celles de ce savant expérimentateur.

» On pourrait, en effet, contester que deux pays voisins, si bien choisis qu'ils soient, soient parfaitement comparables. La quantité de pluie peut être modifiée d'une façon sérieuse par l'altitude, l'altitude relative surtout, par la situation du pays, par le relief et la configuration du sol des contrées voisines, et par d'autres circonstances inconnues ayant pour effet de changer plus ou moins la direction, la vitesse du courant pluvieux, le point et le degré de condensation des vapeurs d'eau qu'il transporte.

» M. Dausse, dans un Mémoire inséré aux *Annales des Ponts et Chaussées*, a fait le raisonnement suivant : la pluie se forme lorsqu'un vent chaud et humide vient rencontrer les couches d'air froid; l'air des forêts étant à la fois plus froid et plus humide que celui des terrains découverts, la pluie devra y tomber en plus grande abondance.

» Pour chercher à nous rendre compte expérimentalement de l'influence des forêts sur la quantité de pluie que reçoit une contrée, en d'autres termes, pour rechercher le pouvoir condensateur de la forêt, nous avons comparé les résultats obtenus en faisant des observations :

» 1° Au-dessus du massif boisé;

» 2° A la même hauteur, à une distance assez faible du massif pour que les différences constatées ne puissent être attribuées qu'à l'influence de la forêt.

» Partant de ces données, voici l'installation que nous avons adoptée au centre de la forêt domaniale d'Halatte, d'une contenance de 5000 hectares. A une hauteur de 6 mètres environ au-dessus d'un perchis de chênes et de charmes de l'âge de vingt-six ans, formant un massif s'élevant à 8 ou 9 mètres du sol, nous avons disposé un pluviomètre, un psychromètre, des thermomètres à maxima et minima et un évaporomètre pour connaître en ce lieu la quantité de pluie tombée, le degré de saturation de l'air, la marche de la température et de l'évaporation.

» A 300 mètres seulement de la forêt, à la même hauteur au-dessus du sol, en terrain découvert, nous avons placé les mêmes instruments dans les mêmes conditions.

» Nous donnons, en ce qui concerne la pluie et le degré de saturation, le résumé des six premiers mois d'observations, représenté sur le tableau ci-après :

	Quantité de pluie tombée	
	au-dessus du massif boisé.	à 300 mètres du massif boisé.
	mm	mm
Février 1874	18,75	18,00
Mars	15,00	11,75
Avril	27,50	25,75
Mai	39,25	35,50
Juin	51,25	48,25
Juillet	40,75	37,75
Total	192,50	177,00

Différence en faveur de la forêt... $15^{mm},50$.

	Degré de saturation de l'air en centièmes	
	au-dessus du massif boisé.	à 300 mètres du massif boisé.
Mars 1874	71,1	70,0
Avril	64,3	64,2
Mai	64,1	60,4
Juin	60,9	60,1
Juillet	54,6	53,8
Total	315,0	308,5
Moyenne	63	61,7

Différence en faveur de la forêt... 1,3 (centièmes).

» Si les observations qui se font chaque jour continuent à donner des résultats dans le même sens, on pourra affirmer que les forêts forment de vastes appareils de condensation et en conclure rigoureusement qu'il pleut davantage sur un terrain boisé que sur un sol découvert et cultivé. »

GÉOLOGIE. — *De l'âge et de la position des marbres blancs statuaires des Pyrénées et des Alpes apuennes en Toscane.* Note de M. **H. Coquand**, présentée par M. Daubrée.

« Dans un Mémoire publié en 1845 (1) et ayant pour titre : *Terrains*

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. II.

stratifiés de la Toscane, j'établissais que les marbres statuaires de Carrara et du Campigliese ne pouvaient plus être rattachés, contrairement à l'opinion admise jusqu'alors, au terrain du lias, par la raison qu'à Campiglia même le lias inférieur à *Ammonites Bucklandi*, *A. Conybeari*, etc., venait buter, en discordance de stratification, contre les marbres blancs dont il était séparé par un puissant conglomérat. Je démontrais en même temps qu'il était tout aussi impossible de les considérer comme une dépendance des terrains primaires, car, dans les Alpes apuennes, où la série des formations fossilifères les plus anciennes débutait par des assises caractérisées par des plantes houillères, ils reposaient transgressivement sur les schistes cristallins. Je fus naturellement amené à les introduire dans les terrains paléozoïques, où le calcaire carbonifère, en tant que calcaire, remplit un rôle si important. Je dois dire que cette idée, repoussée d'abord par presque tous les géologues italiens, n'eut pour défenseur que M. Fournet, qui était venu visiter les lieux.

» En 1851, MM. Savi et Meneghini (1), que j'avais eus pour adversaires, furent conduits par leurs propres recherches à proclamer la liaison intime et même l'alternance des marbres blancs du Massetano avec des schistes anthraciteux remplis de plantes de la période houillère (*Odontopteris Schlotheimi*, Brong., *Nevropteris rotundifolia*, Brong., etc.). M. Meneghini, qui s'occupait alors de la monographie des ammonites du *calcare rosso*, reconnaissant que les marbres blancs étaient surmontés par des calcaires rouges qui contenaient toutes les ammonites et les fossiles du lias inférieur, se trouva obligé de faire les premiers plus anciens que la formation jurassique et les introduisit dans l'étage rhétien à *Avicula contorta*. Cette concession était déjà considérable, mais insuffisante. En effet, M. Cocchi, poursuivant de son côté ses études stratigraphiques en Toscane, et qui m'avait également honoré de son opposition, se ralliait en plein à mon opinion en 1864 (2), après avoir établi de la manière suivante la série des terrains stratifiés dans les Alpes apuennes :

» 1° Schistes cristallins de Serravezza.

» 2° Terrain carbonifère formé, à sa base, des marbres statuaires de Carrara, de l'Altissimo et du Campigliese, et à sa partie supérieure, de schistes à plantes houillères.

» 3° Formation permienne.

» 4° Étage rhétien avec *Avicula contorta*.

» 5° Lias inférieur avec *Ammonites Bucklandi*.

---

(1) *Osservazioni stratigrafiche et paleontologiche concernanti la geologia della Toscana*.

(2) *Sulla geologia dell' Italia centrale*.

» Cette coupe ne saurait laisser place au moindre doute. Il est donc inutile d'en faire ressortir l'importance.

» Mais cette classification des marbres statuaires du Carrara devait recevoir plus tard une confirmation éclatante dans une contrée non moins riche en marbres blancs. Ayant eu l'occasion de revenir dans les Pyrénées en 1869 (1), une bonne fortune me fit découvrir d'abord, dans le haut de la vallée d'Ossau, le recouvrement du calcaire saccharoïde à couzéranites par des schistes bitumineux à plantes houillères, et en second lieu, dans les marbres exploités près de Laruns, des fossiles transformés en véritable marbre statuaire, parmi lesquels l'*Amplexus coralloides*, des Polypiers du genre *Michelienia* et de longues tiges de *Calamites*, en d'autres termes les représentants les plus autorisés de la faune du calcaire carbonifère. La Paléontologie venait donc corroborer, en les contrôlant et en leur donnant une sanction péremptoire, les conclusions déduites des données stratigraphiques.

» M. Leymerie, pour qui les montagnes des Pyrénées ne conservent plus de secrets, dans une Communication récente faite à l'Académie des Sciences (8 juin 1874), admet comme de date carbonifère les marbres de Laruns; mais il considère comme plus anciens et subordonnés à la formation granitique les marbres de Saint-Béat : en d'autres termes, il rétablit les calcaires primitifs de Charpentier et il maintient comme jurassiques ou crétacés les marbres à couzéranites de la bande orientale de la chaîne des Pyrénées qui, de la Garonne, pénètre dans l'Ariége.

» Je ne saurais partager l'avis de M. Leymerie, relativement à l'âge qu'il attribue aux marbres blancs des environs de Saint-Béat. Le seul argument sur lequel paraît s'appuyer le savant professeur, c'est que, sur ce point, les marbres reposent sur le granite; mais il me paraît facile de répondre que, la formation carbonifère étant une formation indépendante, son droit est de s'asseoir directement et indistinctement sur tous les terrains de date plus ancienne, de la même manière qu'à Laruns elle se montre au-dessus du dévonien fossilifère, en face de Saint-Béat, sur un grès rouge, que je considère comme dévonien, et dans les Alpes apuennes sur les schistes cristallins.

» Sur la rive gauche de la Pique, près du point où cette rivière se jette dans la Garonne, les marbres blancs, qui sont la continuation de ceux de Saint-Béat, sont séparés des calcaires glanduleux de Cierp par une masse

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XXVII, p. 43.

puissante de grès rouges avec poudingues de quartz blanc subordonnés, dont je m'étais déjà occupé en 1838 (1). En effet, j'écrivais « que la formation » désignée par Charpentier sous le nom de *grès rouge* et par Dufrénoy sous » celui de *grès bigarré* ne pouvait être séparée des calcschistes amygdalins » à goniatites, parce qu'elle se liait intimement avec eux par des nuances » minéralogiques insensibles; leur stratification était la même : les grès, » en se rapprochant des calcschistes, passaient à un schiste rouge très-fin, » le même schiste qui faisait partie constituante des calcschistes et qui sé- » parait les noyaux nautilifères. »

» Or ce que je constatais en 1838, M. Leymerie (2) le confirmait en 1850, en démontrant, de la manière la plus précise, le passage du grès rouge avec poudingues de cailloux de quartz blanc aux calcschistes amygdalaires : ces grès, inséparables des calcschistes, étaient donc dévoniens, et l'on voit alors que, si les calcaires saccharoïdes sont d'époque carbonifère, ils se trouvent parfaitement à leur place, puisque, dans la vallée de la Garonne comme dans celle d'Ossau, ils reposent immédiatement sur des assises dévoniennes.

» Au surplus, M. Leymerie, dans un travail postérieur publié en 1862 (1), dans une coupe très-exacte qu'il donne des montagnes de Cierp, et où tous les termes de la série paléozoïque se montrent concordants les uns par rapport aux autres, montre que les calcaires saccharoïdes à couzéranites sont séparés des calcschistes à goniatites par ces mêmes assises de psammites argileux et de grès rouges, avec poudingues à cailloux de quartz, qui, sur ce point encore, ne peuvent être séparés des marbres griottes.

» Dufrénoy, dans un manuscrit confié après sa mort à M. d'Archiac (3) et destiné au troisième volume de l'explication de la carte géologique de France, avoue, en parlant du grès rouge des Pyrénées, qu'aucun caractère ne dévoile son âge, qu'il ne contient pas du gypse comme le grès bigarré de l'Alsace, qu'il n'alterne point avec le muschelkalk, enfin qu'il n'a pu y découvrir un seul fossile. Rappelant ma Communication faite en 1838, il ajoute qu'il est loin de rejeter mon opinion et que, dans le cas où la formation coloriée dans la carte de la France sous le nom de *grès bigarré* serait associée définitivement au terrain de transition, elle devrait en constituer une assise supérieure.

---

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. IX, p. 225, 1re série.

(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. VII, 2e série.

(3) *Histoire des progrès de la Géologie*, t. VIII, p. 208.

» Je ne puis donc reconnaître comme primitifs les marbres statuaires et couzéranitifères de Saint-Béat, et je les considère comme contemporains des calcaires carbonifères de la vallée d'Ossau, lesquels sont, à leur tour, statuaires, couzéranitifères et, de plus, fossilifères. Je termine par une dernière remarque. Lorsque M. Leymerie, dans ses écrits antérieurs, proclamait jurassique les mêmes marbres saccharoïdes de Saint-Béat, il s'appuyait justement sur leur superposition aux grès rouges, classés par lui comme triasique. Or, que ces grès soient triasiques suivant les uns, ou dévoniens suivant moi, il devient incontestable que, dans aucun cas, les marbres qu'ils supportent ne peuvent être reconnus comme primitifs. C'est là le but de la Communication que j'ai l'honneur de faire à l'Académie. »

M. É. Grellois adresse, par l'entremise de M. Larrey, une Note portant pour titre « Hétérogénie et transformisme ».

M. Brandner adresse une Note contenant des considérations physiologiques sur la fécondation artificielle.

M. le général Morin, en présentant à l'Académie le n° 23 du « Mémorial de l'officier du Génie, publié par le Comité des fortifications, par ordre du Ministre de la Guerre », s'exprime comme il suit :

« Le XXIIIe volume de cette importante publication n'est pas moins riche que les précédents, en documents utiles pour les sciences militaires et pour l'art de l'ingénieur.

» Dans un Mémoire fort intéressant, M. le chef de bataillon Mangin fait connaître les principes et les propriétés du système de télégraphie optique, employé pendant le siége de Paris, et dont l'idée première est due à M. Maurat, professeur de Physique au lycée Saint-Louis.

» Le principe fondamental de cet ingénieux système, qui consiste, comme on le sait, à transformer des lunettes destinées à recevoir et à concentrer des faisceaux lumineux, en appareils d'émission de faisceaux émanant de la position focale et à les accoupler avec d'autres lunettes de réception, a successivement reçu des physiciens et des ingénieurs qui s'en sont servis, et parmi lesquels il convient de citer MM. Brion, Cornu, Lissajous et Laussedat, des perfectionnements tels qu'il paraît appelé à rendre à la télégraphie militaire, fixe ou mobile, les plus grands services.

» L'Académie a déjà été entretenue de cette question par une Communi-

cation qui lui a été faite dans la séance du 7 juillet 1873, et l'on se contentera de rappeler ici que l'on est déjà parvenu à établir des communications télégraphiques régulières entre des points situés à des distances de 36 kilomètres, et qu'on espère pouvoir les étendre jusqu'à 60 kilomètres, sans qu'elles soient exposées à être interceptées.

» Le Mémoire de M. le commandant Mangin donne d'ailleurs sur cet ingénieux procédé tous les détails nécessaires pour en faciliter l'application et l'usage.

» *Nouvelle carte de France à l'usage du service du Génie militaire à l'échelle de* $\frac{1}{500000}$. — On sait qu'en 1835 une belle carte en quatre feuilles, dressée spécialement pour le service du Génie, avait été publiée par les soins du Comité des fortifications, en prenant pour point de départ la carte de Cassini.

Mais les progrès accomplis depuis cette époque et les modifications considérables introduites dans toutes les voies de communication ayant rendu nécessaire la confection d'une nouvelle carte, le général de Chabaud-Latour, président du Comité des fortifications, prescrivit en décembre 1870, pour son exécution, des études préliminaires qui, poussées avec activité, furent terminées en février 1871.

» Une Notice comprise dans le numéro du *Mémorial* que l'on présente à l'Académie fait connaître tous les détails de cette belle carte, dont les premières feuilles publiées sont remarquables par le fini du tracé et par l'heureuse disposition des teintes.

» Le figuré du terrain est exprimé à l'aide de courbes horizontales, équidistantes de 100 mètres, et complété au moyen de teintes habilement graduées. L'équidistance adoptée suffit pour faire reconnaître les massifs de montagnes et les thalwegs. Les eaux sont indiquées par des teintes bleues. En ce qui concerne l'Hydrographie maritime, les laisses de haute et basse mer, les îles, les roches qui couvrent et découvrent, l'état de la côte, le figuré du fond sont indiqués par des courbes équidistantes de 10 mètres.

» Les bois et les forêts sont teintés en vert.

» Les chefs-lieux de département, d'arrondissement et de canton et tous ceux des communes de 1000 habitants et au-dessus y sont désignés par leur nom imprimé en noir.

» La gravure des différents éléments de la carte étant répartie sur plusieurs pierres, on peut, selon les besoins des services, en tirer sept types différents, dont les principaux sont : le n° 1, carte complète; le n° 5, carte routière avec les bois; le n° 7, carte hydrographique.

» D'après les dispositions libérales prescrites par le Ministre de la Guerre, les feuilles sont vendues au public et aux officiers à un prix qui ne représente que les frais et qui, pour les quinze feuilles de la carte complète, n'est que de $10^{fr},95$.

» Ce beau travail, qui fait le plus grand honneur aux savants officiers chargés de son exécution, ne sera pas moins utile au public qu'aux services militaires.

» M. le capitaine Grillon donne, dans ce 23e numéro du *Mémorial*, la suite de son intéressante *Étude sur le casernement des troupes en France, et sur les casemates*, auxquelles les modifications introduites dans l'artillerie donnent une importance plus grande que par le passé.

» Dans une Note sur une *mire parlante* imaginée par M. Marc, garde du Génie, M. le commandant Wagner montre les avantages de cet ingénieux appareil, qui peut servir également pour les nivellements par cheminement ou pour les nivellements par rayonnement.

» Un Mémoire de M. le commandant Wagner *Sur les méthodes de levers en usage à la brigade topographique du Génie et sur l'emploi de l'appareil homolographique* dont il est l'auteur, conjointement avec M. le commandant Peaucellier, fait connaître les avantages que la topographie et le service du cadastre peuvent retirer des perfectionnements que les officiers du Génie ne cessent d'introduire dans les opérations de ce genre.

» L'examen de l'homolographe ayant été confié à une Commission de l'Académie, on croit devoir attendre son jugement pour en parler, et l'on se bornera à rappeler qu'à l'aide de cet instrument on peut parvenir à tripler parfois le travail topographique qu'on obtient par les autres procédés.

» Les questions scientifiques qui se rattachent aux constructions militaires et aux différentes branches du service du Génie en temps de guerre ne sont pas les seules vers lesquelles se dirigent les études des officiers de ce corps savant et dévoué.

» Rien de ce qui intéresse le bien-être du soldat ne lui est indifférent, et l'on en trouve un exemple remarquable dans un Mémoire très-complet de M. le capitaine Corbin, sur les cuisines à vapeur, dont l'emploi dans les casernes, dans les hopitaux militaires et même dans les camps d'instruction offrirait de grands avantages, non-seulement aux points de vue de la qualité des aliments et de la facilité du service, mais encore à celui des finances de l'État.

» Il nous serait impossible de donner ici une idée exacte de ce travail

considérable et consciencieux, dont l'auteur a étudié la question sous tous ses aspects; nous nous bornerons à dire que, frappé des avantages que l'emploi de ces appareils permettrait de réaliser, le Ministre de la Guerre a ordonné l'essai à la caserne de la Pépinière, d'une cuisine à vapeur dont le projet est détaillé dans le Mémoire. L'économie qui sera réalisée au profit de l'État par son emploi, après avoir permis d'amortir le capital d'établissement en moins de quatre ans, sera de plus de 2100 francs pour cette caserne, qui peut contenir environ 1400 hommes. On comprend toute l'importance de ce résultat, à un moment où le Ministère de la Guerre est obligé de construire un grand nombre de casernes.

» Un autre travail, rédigé par M. le commandant Loyre, *Sur l'emploi des marmites thermostatiques ou norvégiennes*, pour la cuisson des aliments de la troupe dans les casernes et dans les campements, contient des résultats intéressants d'observations sur cette même question économique.

» Enfin ce numéro du *Mémorial* est terminé par la suite et la fin du grand et important travail de M. le capitaine Fritsch, *Sur les dynamites*.

» L'auteur y traite en détail la question du pétardement des roches, celles de la démolition des maçonneries, de la rupture des bois et des fers, et des effets des fourneaux souterrains. Son travail constitue en quelque sorte un traité complet des effets explosifs de ces substances si énergiques.

» L'Académie peut voir, par cette analyse sommaire des Mémoires insérés dans le *Mémorial de l'Officier du Génie*, combien ils sont dignes de son attention et de son estime. »

M. **Chevreul**, en présentant à l'Académie un Ouvrage écrit en espagnol par M. *Vallhonesta y Vendrell*, sur le contraste des couleurs, s'exprime comme il suit :

» C'est avec satisfaction que j'offre à la bibliothèque de l'Institut, au nom de l'Auteur, M. Vallhonesta y Vendrell, jeune ingénieur civil, et professeur suppléant de Chimie à l'Université de Barcelone, un Ouvrage, écrit en espagnol, intitulé : *Clasificacion y contraste de los colores segun el Sr Chevreul;* Barcelona, 1873.

» L'Ouvrage se compose de 102 pages de texte grand in-8, et de 1 atlas in-folio de 16 planches dont le plus grand nombre est en couleur.

» M. Vallhonesta y Vendrell a été pensionnaire, en France, de la province de Barcelone, et à Paris il a commencé l'Ouvrage qu'il a achevé en Espagne.

Convaincu de son utilité pour ceux de ses compatriotes qui s'occupent des beaux-arts et de l'industrie, il l'a présenté à la *deputacion de la provincia de Barcelona*. Une Commission nommée par elle, pour l'examiner, l'a jugé favorablement, et malgré la guerre civile qui désole depuis plusieurs années la malheureuse Espagne, l'Ouvrage a été imprimé *aux frais de la* DEPUTACION au nombre de 800 exemplaires, pour être distribués *gratuitement* aux bibliothèques d'Espagne et aux industriels de la province de Barcelone.

» Si un organe officiel n'a pas jugé favorablement les travaux dont l'exécution compte bientôt un demi-siècle de durée, l'Académie, si bienveillante pour moi, trouvera naturel, sans doute, que ma reconnaissance rappelle en cette circonstance que ces mêmes travaux, après avoir été honorés par elle, le furent, il y a deux ans, par la médaille d'or du prince Albert, que leur décerna la Société d'encouragement d'Angleterre, pour les arts, l'industrie et le commerce. »

M. le **Président**, considérant que l'Ouvrage de M. Vallhonesta y Vendrell est écrit en langue espagnole et que la Notice communiquée à l'Académie par M. Chevreul doit être considérée comme un Rapport verbal, pense qu'il y a lieu de lui donner place dans les *Comptes rendus*, et charge M. Chevreul d'adresser à l'auteur les remercîments de l'Académie.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 3 aout 1874.

(suite.)

Étude sur les taches métalliques de la cornée; par M. le Dr E. Heckel. *Traitement de cette affection par les dissolvants chimiques*. Clichy, imp. P. Dupont, 1874; in-8°. (Extrait du *Journal de Thérapeutique* publié par M. A. Gubler.)

Archives expérimentales sur l'action de l'eau injectée dans les veines au point de vue de la pathogénie de l'urémie; par M. le Dr Picot. Tours, imp. Ladevèze, 1874; br. in-8°.

Compte rendu des travaux de la Société de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse, depuis le 11 *mai* 1873 *jusqu'au* 10 *mai* 1874. Toulouse, imp. Douladoure, 1874; br. in-8°.

PASQUALINI. *Découverte de la progression carrée et de la progression cubique, suivie de la mesure exacte des pyramides égyptiennes selon la signification étymologique du mot;* br. in-8°.

Trombes de mer; par le Dr BONNAFONT. Paris, Gauthier-Villars, 1874; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de l'Association scientifique de France.*) [Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.]

Annales des Ponts et Chaussées, février et mars 1874. Paris, Dunod, 1874; 2 br. in-8°.

Results of astronomical and meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory Oxford in the year 1871; vol. XXXI. Oxford, James Parker and C°, 1874; in-8°, relié.

Monthly Report of the department of Agriculture for june 1874. Washington, 1874; in-8°.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society of London for the year 1873; part III, june-december 1874; part I, january and february. London, 1874; 2 vol. in-8°.

Transactions of the zoological Society of London; vol. VIII, part 7-8. London, 1874; 2 br. in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 10 AOUT 1874.

Conférence faite, le 17 *mai* 1873, *à la Société d'Émulation des Côtes-du-Nord, par* M. SIRODOT, *sur les fouilles exécutées au Mont-Dol (Ille-et-Vilaine) en* 1872. Saint-Brieuc, imp. Guyon-Francisque, sans date; br. in-4°. (Présenté par M. Milne Edwards.)

Mémorial de l'Officier du Génie; n° 23. Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Traité d'Hygiène militaire; par G. MORACHE. Paris, J.-B. Baillière, 1874; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey pour le Concours de Statistique, 1875.)

Chaudières à vapeur accolées de M. Paul Havrez; par M. J. HAVREZ. Liége, imp. Desoer, 1874; br. in-8°.

(A suivre.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 AOUT 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Théorie de la transmission de mouvement par câbles;* par M. H. RESAL.

« La transmission par câbles de M. Hirn, qui a reçu une si belle application à la perte du Rhône, tend à se répandre de plus en plus en Suisse.

» Ainsi à Schaffouse on a reporté à une grande distance en amont une partie de la force motrice créée par les rapides du Rhin, au moyen de câbles qui la distribuent à diverses usines.

» On vient de barrer la Sarine à quelques kilomètres en amont de Fribourg par une digue en béton de ciment; le canal de trop-pleina été taillé dans le rocher de la rive gauche, et donne lieu à une cascade de 12 mètres de hauteur. La force motrice ainsi créée est en moyenne de 3000 chevaux; elle est reçue par des turbines, transmise par des câbles qui traversent une galerie inclinée percée dans la montagne de la rive gauche, et ensuite répartie entre des usines importantes situées sur le plateau, à proximité de la gare du chemin de fer. Sans l'emploi des câbles, on n'aurait pu utiliser cette force motrice, en raison de ce que la vallée de la Sarine est trop resserrée pour recevoir des établissements de quelque importance.

» Le prix du charbon tendant toujours à s'élever, il arrivera un moment, probablement peu éloigné de nous, où certaines de nos industries, desservies actuellement par la vapeur, se trouveront, au point de vue de la cherté du combustible, dans les mêmes conditions que leurs similaires de Suisse, et elles devront se déplacer pour se reporter sur des cours d'eau.

» La France possède une force motrice hydraulique considérable, qui n'a été utilisée jusqu'à présent que dans une très-faible proportion. Ainsi, d'après un relevé statistique fait par le service des Ponts et Chaussées, la force motrice brute dans le département du Doubs, l'un de ceux où l'industrie a acquis le plus de développements, est en eaux moyennes de 191 251 chevaux, et en 1864 on n'en avait utilisé que 9666, chiffre qui depuis n'a pas dû éprouver une notable modification.

» Un grand intérêt s'attache donc à la transmission par câbles, et il serait désirable qu'elle fût l'objet de règles aussi précises que les autres transmissions; mais nous ne possédons à ce sujet que quelques règles pratiques dues à M. Hirn, et quelques formules de M. Reulaux, qu'il paraît assez difficile de justifier.

» La théorie de cette transmission présente de grandes difficultés. Cependant, en employant un choix convenable de variables, il est facile de démontrer que, lorsque le mouvement permanent est établi, la forme de chacun des brins d'un câble (abstraction faite des faibles oscillations dues à l'élasticité et à des causes d'un ordre secondaire) est une chaînette dont le paramètre est indépendant de sa vitesse. L'expression de la tension renferme un terme proportionnel au carré de la vitesse, qui n'est pas toujours négligeable, puisqu'on est arrivé à porter cette vitesse à 30 mètres.

» Le problème peut se résoudre complétement dans le cas le plus usuel où, les axes des deux poulies se trouvant dans le même plan horizontal, l'inclinaison maximum de chaque brin ne dépasse pas une certaine limite, 30 degrés par exemple. C'est ce que je me propose d'établir dans ce qui suit.

» Nous pouvons supposer que le câble est réduit à son axe, et que les poulies sont remplacées par les circonférences de centres C, C_1 auxquelles appartient cet axe dans les parties du câble en contact avec les poulies.

» Par suite de la permanence du mouvement, la vitesse est la même en chaque point du câble, de sorte que l'influence de l'inertie se réduit à celle de la force centrifuge.

» Soient

Ox, Oy deux axes rectangulaires respectivement horizontal et vertical;

T la tension de l'un ou l'autre des brins de câble au point (x,y) où l'inclinaison de la tangente sur Ox est α;

s la longueur de l'arc du brin aboutissant au même point, et mesuré à partir d'une origine déterminée;

ρ le rayon de courbure du câble au point (x,y);

V la vitesse et p le poids du mètre courant du câble.

» En considérant un élément du brin, et projetant les forces qui le sollicitent sur la tangente et la normale, on trouve

$$\frac{dT}{ds} = p\sin\alpha, \quad \frac{T}{\rho} = \frac{pV^2}{\rho} + p\cos\alpha.$$

» Si l'on pose

$$(1) \qquad \tau = T - \frac{pV^2}{g},$$

ces équations prennent la forme

$$(2) \qquad \frac{d\tau}{ds} = p\sin\alpha, \quad \tau\frac{d\alpha}{ds} = p\cos\alpha,$$

et ne sont autre chose que celles d'une chaînette dont le paramètre est indépendant de la vitesse V, comme les conditions qui servent à déterminer les constantes introduites par l'intégration.

» On en déduit

$$(3) \qquad \tau = \frac{mp}{\cos\alpha}$$

$$(4) \qquad s = m(\text{tang}\,\alpha + a),$$

m et a étant deux constantes; puis, en se rappelant que $dx = ds\cos\alpha$, $dy = ds\sin\alpha$,

$$(5) \qquad \log\frac{1+\text{tang}\frac{\alpha}{2}}{1-\text{tang}\frac{\alpha}{2}} = \frac{x+b}{m}$$

$$(6) \qquad y + c = \frac{m}{\cos\alpha},$$

b et c étant deux autres constantes.

» Les huit constantes $m, a, b, c, \ldots$, relatives aux deux brins, se détermineront par les conditions que ces brins sont tangents aux circonférences C, C_1 que la somme de leurs longueurs ajoutées à celles des arcs embrassés par les poulies est une donnée de la question, en négligeant toutefois les effets de l'élasticité, et enfin que les forces qui sollicitent la poulie menée s'y font équilibre.

» Comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, nous n'étudierons dans ce qui suit que le cas le plus général, qui présente déjà des difficultés de calcul considérables, où les axes des deux poulies sont compris dans un même plan horizontal, et où l'inclinaison maximum de la tangente sur l'horizon ne dépasse pas une certaine limite.

» Supposons que C soit la poulie menée, que le brin inférieur soit conduit, et soient

Q l'effort résistant censé tangent à la poulie c;
R le rayon des poulies;
d la distance CC_1 des axes;
A le point le plus bas du brin inférieur;
ε l'angle que forme la verticale avec le rayon mené au premier point de contact de ce brin avec la poulie C ou C_1;
2λ la longueur totale du câble.

» Nous ferons passer Oy par le point A, c'est-à-dire à égale distance des centres C et C_1.

» Si nous prenons A pour origine des arcs, a sera nul; et, comme b l'est aussi, les équations (4) et (5) se réduisent aux suivantes :

$$(4') \qquad s = m \tang \alpha,$$

$$(5') \qquad \log \frac{1 + \tang \frac{\alpha}{2}}{1 - \tang \frac{\alpha}{2}} = \frac{x}{m}.$$

» Pour $\alpha = \varepsilon$, on doit avoir

$$x = d + R \sin \varepsilon,$$

d'où

$$\log \frac{1 + \tang \frac{\varepsilon}{2}}{1 - \tang \frac{\varepsilon}{2}} = \frac{d + R \sin \varepsilon}{m}.$$

» Or ε est un angle qui est généralement inférieur à 30 degrés, et pour $\varepsilon = 45^\circ$ on a déjà très-approximativement

$$\log \frac{1 + \tang \frac{\varepsilon}{2}}{1 - \tang \frac{\varepsilon}{2}} = 2 \tang \frac{\varepsilon}{2} \left(1 + \frac{1}{3} \tang^2 \frac{\varepsilon}{2}\right),$$

$$\tang \frac{\varepsilon}{2} = \frac{\varepsilon}{2}\left(1 + \frac{\varepsilon^2}{12}\right).$$

» D'autre part, $\frac{R}{d}$ est une petite fraction qui atteint rarement $\frac{1}{70}$; de sorte que l'on peut écrire tout simplement

$$(7) \qquad m\varepsilon(1 + \tfrac{1}{6}\varepsilon^2) = d + R\varepsilon.$$

» L'autre brin donne de même, en accentuant les lettres,

$$(8) \qquad m'\varepsilon'(1 + \tfrac{1}{6}\varepsilon'^2) = d - R\varepsilon'.$$

» Nous avons maintenant

$$m \operatorname{tang}\varepsilon + m' \operatorname{tang}\varepsilon' + R(\pi + \varepsilon' - \varepsilon) = \lambda,$$

ou

$$(9) \qquad m\varepsilon\left(1 + \frac{\varepsilon^2}{3}\right) + m'\varepsilon'\left(1 + \frac{\varepsilon'^2}{3}\right) + R(\pi + \varepsilon' - \varepsilon) = \lambda.$$

» Si l'on néglige le frottement des tourillons sur les coussinets dont le moment est relativement petit, on a, pour la condition d'équilibre relative à la poulie C,

$$\frac{m'p}{\cos\varepsilon'} - \frac{mp}{\cos\varepsilon} = Q,$$

ou

$$(10) \qquad m'\left(1 + \frac{\varepsilon'^2}{2}\right) - m\left(1 + \frac{\varepsilon^2}{2}\right) = \frac{Q}{p}.$$

» En éliminant m et m' dans les équations (9) et (10), au moyen des relations (7) et (8), on obtient les suivantes :

$$(11) \qquad \varepsilon^2 + \varepsilon'^2 = 6\left(\frac{\lambda - \pi R}{d} - 1\right),$$

$$(12) \qquad \varepsilon(1 + \tfrac{1}{3}\varepsilon'^2) - \varepsilon'(1 + \tfrac{1}{3}\varepsilon^2) = \frac{Q}{pd}\varepsilon\varepsilon'.$$

» Lorsque le câble est au repos ou que Q est nul, ε et ε' ont la même valeur ε_0, qui est donnée par

$$\varepsilon^2 = 3\left(\frac{\lambda - \pi R}{d} - 1\right),$$

et l'on peut mettre l'équation (11) sous la forme

$$(11') \qquad \varepsilon^2 + \varepsilon'^2 = 2\varepsilon_0^2.$$

» En posant

$$(13) \qquad q = \frac{pd}{Q},$$

l'équation (12) devient

(12') $$\varepsilon\varepsilon' = q\left[\varepsilon\left(1+\frac{\varepsilon'^2}{3}\right) - \varepsilon'\left(1+\frac{\varepsilon^2}{3}\right)\right],$$

et peut, comme première approximation, se réduire à la suivante :

(12'') $$\varepsilon\varepsilon' = q(\varepsilon - \varepsilon').$$

» Les équations (11') et (12'') donnent

(13) $$\begin{cases} \varepsilon - \varepsilon' = -q + \sqrt{q + 2\varepsilon_0^2}, \\ \varepsilon + \varepsilon' = \sqrt{2}\sqrt{\varepsilon_0^2 - q^2 + q\sqrt{q + 2\varepsilon_0^2}}, \end{cases}$$

d'où l'on déduira ε et ε'. En se reportant ensuite à l'équation (12'), on obtiendra facilement une seconde approximation de ces valeurs, en ne négligeant plus les termes du second ordre devant l'unité.

» L'équation (8) donnant

$$m' = \frac{(d - R\varepsilon')(1 - \frac{1}{6}\varepsilon'^2)}{\varepsilon'},$$

la tension maximum du câble est

(14) $$T'_1 = \frac{p}{g}V^2 + p\frac{(d - R\varepsilon')(1 - \frac{1}{6}\varepsilon'^2)}{\varepsilon' \cos\varepsilon'} = p\frac{V^2}{g} + p\frac{(d - R\varepsilon')(1 + \frac{1}{3}\varepsilon'^2)}{\varepsilon'}.$$

» Soient

σ la somme des sections des fils qui composent le câble;

Γ l'effort maximum que l'on veut faire supporter aux fils par unité superficielle de la section;

ϖ le poids spécifique de la matière.

Nous aurons

(15) $$p = \varpi\sigma$$

et

$$\varpi\sigma\left[\frac{V^2}{g} + \frac{(d - R\varepsilon')(1 + \frac{1}{3}\varepsilon'^2)}{\varepsilon'}\right] = \sigma\Gamma,$$

ou

$$\frac{V^2}{g} + \frac{(d - R\varepsilon')(1 + \frac{1}{3}\varepsilon'^2)}{\varepsilon'} = \frac{\Gamma}{\varpi}.$$

» En substituant la valeur de ε' dans cette formule, nous aurons une équation qui fera connaître q et par suite p et σ. Mais cette solution est presque impraticable. Il sera préférable de dresser des Tables faisant con-

naître les valeurs de ε, ε', par suite celles de Γ, correspondant à une suite des valeurs données de ε_0, q et V.

» Supposons maintenant que l'on place l'origine sur la droite CC_1, les ordonnées des brins supérieur et inférieur seront respectivement données par

$$y = \quad R\cos\varepsilon' + m'\left(\frac{1}{\cos\alpha} - \frac{1}{\cos\varepsilon'}\right),$$

$$y = -R\cos\varepsilon + m\left(\frac{1}{\cos\alpha} - \frac{1}{\cos\varepsilon}\right),$$

et leurs flèches seront

$$f' = m\left(\frac{1}{\cos\varepsilon'} - 1\right) = m'\frac{\varepsilon'^2}{2}\left(1 - \frac{5}{12}\varepsilon'^2\right),$$

$$f = m\left(\frac{1}{\cos\varepsilon} - 1\right) = m\,\frac{\varepsilon^2}{2}\left(1 - \frac{5}{12}\varepsilon^2\right).$$

» Après avoir traité la question au point de vue où nous nous sommes placé, il sera facile de déterminer les corrections qu'on devra faire subir aux résultats obtenus pour tenir compte du frottement. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Étude sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne. Deuxième Partie : Description des genres;* par M. **Ad. Brongniart.**

A. Graines comprimées a symétrie binaire.

« 1. *Cardiocarpus.* — Ce genre, établi dans mon prodrome de l'histoire des végétaux fossiles, n'était caractérisé que par sa forme extérieure lenticulaire et cordiforme, qui laissait des doutes sur sa structure intérieure, et faisait hésiter à le considérer comme une capsule, un fruit ou une graine.

» Sa structure montre une graine orthotrope, à chalaze correspondant à l'échancrure basilaire, et le micropyle à la pointe opposée; le nucelle a un sommet conique sans apparence de cavité pollinique (1).

» Mais ces graines présentent, dans leur testa, deux structures très-différentes et qui pourraient engager à y distinguer deux genres :

» Le *C. sclerotesta* offre un testa entièrement dur et nettement limité à l'extérieur.

(1) J'emploie, pour abréger, cette expression pour indiquer l'espace vide au sommet du nucelle, qui paraît destiné à recevoir le pollen.

» Le *C. drupaceus* présente, au contraire, un tissu très-dense près de sa surface interne, qui passe insensiblement à un tissu à grandes cellules plus transparentes, formant une zone probablement charnue comme celle des graines de Ginkgo et présentant même des espaces plus transparents, assez régulièrement disposés, correspondant sans doute à des cavités gommeuses ou oléagineuses.

» Ce qui m'engage à ne pas séparer ces plantes génériquement, c'est l'existence d'une forme dans laquelle le testa compacte assez épais et homogène est recouvert, cependant, par une couche peu épaisse d'un tissu cellulaire plus transparent.

» 2. *Rhabdocarpus.* — Le genre Rhabdocarpus est un de ceux qui avaient déjà été établis d'après des empreintes seules par M. Göppert et caractérisé par la présence à leur surface extérieure de stries ou sillons longitudinaux; mais ce caractère, souvent très-incertain, a fait donner ce nom à un grand nombre de fruits mal définis du terrain houiller et leur a fait attribuer les rapports les plus singuliers avec les végétaux vivants. Ce genre peut être très-bien caractérisé par la structure très-remarquable de son testa, dont la couche interne (endotesta) est nettement limitée et formée d'un tissu cellulaire dense et compacte; la couche externe (sarcotesta) est remarquable par la présence dans le tissu cellulaire qui la constitue de faisceaux nombreux de fibres solides, s'étendant souvent obliquement de la base au sommet, constituant une enveloppe charnue et fibreuse, qui se prolonge beaucoup au delà du noyau de l'endotesta, tant vers le sommet que vers la base. A l'intérieur, on reconnaît sur l'*endotesta* la chalaze et le micropyle opposés, et le nucelle dressé terminé par un sommet conique sans apparence de cavité pollinique; le nucelle paraît uni au testa dans sa partie inférieure comme on l'observe dans quelques Conifères; la chalaze reçoit un faisceau vasculaire central d'où naissent deux faisceaux vasculaires récurrents qui se continuent en dehors de la carène dans toute son étendue. Il existe deux ou trois espèces de Rhabdocarpus dans le dépôt siliceux de Saint-Étienne; mais il est assez difficile de les définir et d'apprécier leurs rapports avec les espèces déjà signalées dans d'autres localités.

» 3. *Diplotesta.* — Ce genre avait été très-bien distingué par M. Grand'Eury par l'inspection même des graines telles qu'elles se montrent dans les cassures de la roche qui les renferme, et j'ai été heureux de conserver le nom qu'il leur avait donné.

» Ces graines se distinguent, en effet, par les deux zones très-nettement limitées qui constituent leur testa : l'une interne, d'un tissu généralement

plus coloré, très-dense et formé de petites cellules uniformes; l'autre externe à peu près de même épaisseur, et formée de cellules plus grandes qui varient de la partie interne à la partie externe de cette zone et sont souvent très-altérées, mais limitées par un épiderme très-distinct.

» Ces graines sont elliptiques, peu comprimées, mais cependant marquées de deux carènes opposées peu saillantes. A l'intérieur, la chalaze forme une saillie qui donne à la cavité une apparence cordiforme qui ne se manifeste pas au dehors. Le nucelle est presque cylindrique, terminé par un mamelon qui surmonte une partie conique. Je n'en connais qu'une seule espèce à laquelle j'ai donné le nom de M. Grand'Eury qui l'a signalée le premier. Il est possible que quelques-unes des graines désignées sous le nom de *Cyclocarpus* appartiennent à ce genre.

» 4. *Sarcotaxus.* — Ce genre est fondé sur le grand développement du *sarcotesta* ou zone externe du testa, qui formait évidemment une pulpe épaisse, molle, dont le tissu est souvent détruit, mais qui était limité par un épiderme bien conservé, formé d'une seule couche de cellules, indiquant la surface très-irrégulière ou très-déformée d'une masse molle ou charnue.

» L'*endotesta* dur et compacte ressemble à celui du *Diplotesta ;* mais il offre, dans la structure de ses tissus et dans l'organisation de la chalaze, des différences qui obligeront peut-être plus tard à diviser ce genre ou à rattacher une de ses espèces, le *Sarcotaxus avellanus,* au genre *Diplotesta.*

» Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut distinguer trois espèces parmi nos échantillons de Saint-Étienne :

» *Sarcotaxus angulosus.* — *Sarcotaxus olivæformis.* — *Sarcotaxus avellanus.*

» La structure de ces graines permet de les comparer à plusieurs égards à celles des *Cephalotaxus* vivants.

» 5. *Leptocaryum.* — M. Grand'Eury avait désigné, dans ses envois, sous le nom de *Carpolithes avellana* diverses graines ovoïdes, légèrement comprimées, qui ont dû former plusieurs genres distincts, *Sarcotaxus*, *Taxospermum*, et enfin celui qui me paraît leur type principal et auquel je donne ce nom de *Leptocaryum.* Je n'en connais qu'une espèce, le *L. avellanum :* ce sont des graines de grosseur moyenne, elliptiques, peu allongées (12 millimètres sur 10), légèrement aplaties et bicarénées, dont le testa presque homogène est formé de petites cellules elliptiques ou globuleuses à parois très-épaisses, se désagrégeant facilement, sans épiderme ni couche externe différente, mais tapissé à l'intérieur par quelques rangées de fibres grêles longitudinales. Ce testa est traversé par un

canal micropylaire étroit et présente à sa base une chalaze discoïde sur laquelle repose la base du nucelle ; celui-ci paraît souvent uni à la face interne du testa, jusqu'à moitié de la hauteur, par un tissu cellulaire interposé, mais souvent détruit; il est libre plus haut et se termine par un sommet conique dont l'extrémité forme une papille celluleuse saillante sous le micropyle.

» Ce genre, quoique ressemblant extérieurement au *Taxospermum*, en diffère beaucoup par la constitution de son testa et de son nucelle.

» 6. *Taxospermum*. — Les graines que je désigne sous ce nom ressemblent, plus que toutes autres, par leur forme extérieure, à celles de notre If ou *Taxus*. Elles ont un testa mince, d'apparence dure et solide, mais d'une organisation plus compliquée que celle du testa des *Taxus* actuels; il présente un épiderme interne très-distinct, formé d'une seule couche de grandes cellules carrées, une couche composée de fibres dirigées parallèlement à l'axe, une couche de tissu dense à cellules oblongues, et une zone externe mince formée de cellules plus transparentes, sans épiderme distinct. Cette couche externe s'épaissit vers le haut et forme une sorte de caroncule papilleuse autour du micropyle.

» La chalaze paraît constituée par un disque peu épais dont on n'a pas pu observer le faisceau vasculaire.

» Le nucelle est terminé par un sommet conique qui paraît creusé d'une cavité pollinique entourée d'un tissu cellulaire spécial et renfermant quelques grains de pollen.

» Je ne connais qu'une espèce de ce genre, déjà observée très-anciennement à Saint-Étienne. Je suis heureux de lui donner le nom de M. Gruner, dont les travaux ont tant contribué à faire connaître la constitution géologique du bassin houiller de Saint-Étienne.

» Le *Taxospermum Gruneri* est une graine elliptique légèrement aplatie, à deux carènes obtuses, de 15 millimètres de long, sur 9 millimètres de large, beaucoup plus grosse par conséquent que les graines de l'If auxquelles ces graines ressemblent par leur forme extérieure, mais dont elles diffèrent évidemment beaucoup par la structure de leurs diverses parties.

B. — Graines prismatiques ou cylindriques dont le testa est organisé symétriquement autour de l'axe.

» 7. *Pachytesta*. — Le genre *Pachytesta* est évidemment le plus remarquable de tous ceux qui se trouvent dans ces terrains par l'énorme volume des graines qui le constituent; elles ont la forme d'un ellipsoïde allongé dont

la dimension varie probablement suivant les diverses espèces, mais qui peuvent atteindre 11 centimètres de long sur 5 de large.

» Ces graines avaient été désignées par M. Grand'Eury, dans ses envois, sous le nom de *Rhabdocarpus giganteus;* mais l'étude de leur organisation montre qu'elles n'ont rien de commun avec le genre *Rhabdocarpus*, les stries longitudinales qui se remarquent à sa surface n'ayant pas la même origine.

» Le testa qui forme l'enveloppe externe de ces graines est entièrement compacte et probablement très-dur; il est souvent brisé par la pression; les fragments en sont disjoints, mais sans être déformés. Dans la zone moyenne, ce testa a environ 6 millimètres d'épaisseur; dans une variété ou espèce, il présente près de la chalaze 8 millimètres, dans une autre 12 millimètres d'épaisseur; il s'épaissit également au bout micropylaire, au moins dans certains échantillons, et acquiert aussi 12 millimètres d'épaisseur.

» Son tissu est formé de cellules allongées, sinueuses, repliées de diverses manières, suivant la zone qu'on examine. Ce testa, formant un cercle très-régulier, est cependant partagé en trois segments par des sortes de sutures déterminées par une lame très-mince d'un tissu composé de cellules parallèles; elles correspondent chacune à l'intérieur à deux petites crêtes qui paraissent avoir uni le testa au tissu extérieur du nucelle, mais dont les liens sont détruits. Le caractère important qu'on y observe consiste dans la présence, près de la surface externe, de faisceaux vasculaires nombreux qui déterminent les lignes saillantes longitudinales qu'on remarque sur la surface extérieure. Quelques autres faisceaux moins nombreux sont placés plus loin de la surface; ils prennent naissance les uns et les autres, mais à des hauteurs différentes, du faisceau vasculaire qui traverse la base du testa pour se rendre à la chalaze.

» Cette chalaze forme un des caractères remarquables de ces graines; elle est élevée sur un pédicelle épais et assez court, surmonté d'un disque concave, comme une sorte de coupe dont les bords se replient et s'enroulent en dessous pour donner naissance à la membrane externe du nucelle. Au-dessus du disque de la chalaze se trouve une autre membrane, probablement celle qui entoure le périsperme. Au delà de cette région, tous les tissus intérieurs de la graine sont détruits ou très-altérés, et la cavité de la graine devient comme une géode tapissée de cristaux de quartz. Nous n'avons, jusqu'à présent, que des données très-imparfaites sur le reste du nucelle et sur l'organisation de son sommet.

» 8. *Trigonocarpus*. — J'avais, dès 1828, désigné sous le nom de *Trigonocarpum* des fruits trigones du terrain houiller, considérés par Sternberg

comme des *Palmacites*, et je les avais laissés parmi les Monocotylédones douteuses. Depuis lors, cette désignation a été appliquée à beaucoup de fruits analogues sans que leur classification ait été fixée d'une manière plus certaine ; car Lindley (*Fossil. flora*) et Göppert (*Flor. permiensis*) les considèrent comme une preuve positive de l'existence des Palmiers à l'époque houillère.

» M. J. Hooker, dans une Notice sur quelques échantillons à structure conservée (*Trans. Soc. roy.*, 1855), a émis, le premier, l'opinion de leurs rapports avec les Gymnospermes; mais sa description se rapporte plutôt au genre suivant.

» M. Schimper, qui ne paraît pas avoir connu cette opinion de Hooker, les place cependant à la suite des Cycadinées plutôt d'après leurs associations géologiques que d'après leurs caractères. La structure de toutes leurs parties établit d'une manière positive leur place parmi les Gymnospermes.

» Ce sont des graines elliptiques trigones, à trois carènes peu saillantes, ne se prolongeant pas en ailes; celle de Saint-Étienne, que j'ai étudiée, est plus petite que la plupart de celles déjà décrites, et surtout que le vrai *Trigonocarpus Noggerathi*, qu'on doit considérer comme le type du genre, et qui diffère peut-être en quelques points de la graine que j'ai examinée.

» Ici le testa mince, entièrement formé d'un tissu dense et compacte, offre cependant deux couches superficielles différentes de la zone moyenne formée de cellules rayonnantes. Les trois angles sont marqués surtout vers l'extrémité supérieure et correspondent dans cette partie à trois sutures qui paraissent pouvoir se disjoindre, probablement à l'époque de la germination. Le testa se prolonge supérieurement en un micropyle tubuleux. La chalaze est formée par un faisceau vasculaire très-marqué qui traverse le testa à sa base. Le nucelle présente un sommet conique, d'une forme très-particulière, et assez variable sur les différents échantillons, mais montrant toujours un espace vide bordé d'un tissu cellulaire spécial et contenant quelquefois des grains d'apparence pollinique.

» Cette espèce, que je ne puis rapporter avec certitude à aucune des espèces déjà décrites, recevra le nom de *Trigonocarpus pusillus*.

» 9. *Tripterospermum*. — La graine sur laquelle ce genre est fondé présente la forme générale des *Trigonocarpus*, et son amande, dépouillée du testa, en aurait tous les caractères; mais ce testa, très-épais, se prolonge en trois ailes très-saillantes, et est composé de deux couches très-distinctes : l'interne est formée d'un tissu serré, très-coloré et très-opaque, composé de cellules diversement dirigées; l'extérieure, plus large, est constituée par un

tissu plus lâche et plus transparent. Ces deux couches sont séparées d'une manière très-nette et sont même quelquefois disjointes; elles se continuent dans les ailes et autour du micropyle, qui forme un bec épais et saillant. La chalaze est fournie par un faisceau de vaisseaux striés ou de trachées très-fines qui, traversant la base du testa, s'épanouissent pour former le disque chalazien et s'étendent, dans une assez grande étendue, sur la surface externe du nucelle. Le sommet de ce nucelle, détruit par la préparation, ne montre que son extrémité, assez éloignée du micropyle par la rétraction de l'ensemble du nucelle, ainsi qu'on l'observe assez fréquemment dans ces graines fossiles.

» Je n'ai eu à ma disposition qu'un seul échantillon de cette graine, qui n'a pas permis de multiplier davantage les préparations; elle est assez grosse, chacune de ses faces de l'extrémité d'une aile à l'autre ou de la base au sommet ayant environ 3 centimètres.

» Il est possible que certains *Trigonocarpus* déjà décrits se rapportent au moule intérieur de cette graine, dépouillé de son testa et de ses ailes.

» 10. *Ptychotesta*. — Ce genre se distingue facilement par la structure toute particulière de son testa. Les six ailes qui prolongent les angles de la graine à section hexagonale sont en effet formées, non pas par une extension du tissu du testa, mais par le testa lui-même replié à l'extérieur. Ces ailes ont ainsi une double paroi identique, pour sa structure et son épaisseur, au testa qui entoure le corps de la graine, et sont même élargies à leur extrémité libre par l'écartement de ce repli du testa.

» Cette enveloppe de la graine, très-mince, est homogène, mais composée de lames parallèles à la surface du testa, formées de fibres cylindriques parallèles les unes aux autres dans une même lame, mais se croisant dans diverses directions dans les lames superposées.

» Les premiers échantillons ne nous avaient montré que des sections transversales de peu d'étendue en longueur; un nouvel exemple vient de nous présenter toute la longueur de la graine fendue par son milieu, mais ne renfermant pas ses parties intérieures : on voit que c'est une graine allongée fusiforme, dont la cavité a environ 18 millimètres de long sur 4 à 5 millimètres de large, mais qui, avec les ailes se prolongeant au-dessus et au-dessous, atteint environ 30 millimètres en longueur et 10 à 12 en largeur. La graine est en outre sensiblement arquée.

» La disposition de ces prolongements et la structure de la chalaze et du micropyle nous sont encore inconnues, ainsi que tout ce qui concerne le nucelle.

» 11. *Hexapterospermum.* — On n'a trouvé jusqu'à présent que des échantillons assez incomplets de ces graines, qui cependant constituent deux espèces bien distinctes par la structure de leur testa.

» Leur coupe transversale nous montre un testa hexagone se prolongeant aux angles en six ailes très-saillantes.

» Dans l'une de ces espèces (*H. stenopterum*), le testa, quoique très-mince, est formé de deux couches très-différentes : l'une interne, plus dense, formée de cellules allongées, disposées en bandes longitudinales et transversales; l'autre externe, composée d'un parenchyme cellulaire régulier plus transparent. Ces tissus se continuent dans les ailes, qui sont minces et aiguës, et autour du micropyle, qui forme un tube très-saillant dont nous n'avons pas pu voir l'extrémité.

» Dans l'autre espèce (*H. pachypterum*), le testa, très-nettement limité, est composé d'un tissu semblable dans toute son épaisseur, formé de cellules allongées ou oblongues, droites ou courbées, diversement dirigées. Les six ailes correspondant aux angles sont larges à leur base, offrent une section transversale triangulaire, et sont constituées entièrement par un tissu compacte, semblable à celui du testa. Dans cette espèce, nous n'avons vu que l'extrémité chalazienne, qui paraît offrir un prolongement des ailes au-dessous de la base de la graine.

» Par ce caractère, aussi bien que par la structure des ailes, ou plutôt des crêtes épaisses du testa, cette seconde espèce semble avoir quelque analogie avec le genre *Polylophospermum*, et, plus complétement connue, elle devra peut-être lui être attribuée.

» 12. *Polypterospermum.* — Cette graine, dont je n'ai pu étudier qu'un seul échantillon, mais très-complet, est remarquable par le nombre et l'étendue des ailes qui naissent de sa surface.

» Elle devait être ovoïde, obtuse vers sa base, aiguë à son sommet; sa section transversale était hexagone avec six ailes étroites et aiguës aux angles du testa et six autres ailes plus courtes et tronquées naissant du milieu de chacun des côtés de l'hexagone; le testa, très-mince, est dense et opaque vers l'intérieur, où sa structure est difficile à reconnaître; plus à l'extérieur, il est formé de fibrilles grêles, sinueuses, diversement repliées, déterminant des saillies à l'extérieur.

» Les ailes paraissent formées par une expansion de ce tissu : elles sont, en effet, composées de filaments ou cellules filiformes flexueuses, dirigées perpendiculairement à la surface du testa, unies entre elles par leur juxtaposition ou par un tissu cellulaire délicat et souvent détruit; les ailes inter-

médiaires à celles des angles sont plus courtes, plus larges, tronquées, et semblent terminées par de petites cellules; la chalaze, peu étendue, surmonte un reste de funicule et ne présente rien de particulier. Le micropyle se prolonge en un tube court formé par des cellules allongées.

» Le sommet du nucelle paraît terminé par un petit canal cylindrique surmontant un espace creux spécial, comprenant dans cet échantillon une petite masse coagulée qui semble formée de granules polliniques agglomérés; la disposition des membranes qui constituent le sommet micropylaire est assez remarquable, mais exigerait des figures pour être comprise.

» Tous ces détails, obtenus par des sections parfaitement dirigées dans un seul échantillon, sont une preuve du talent de M. B. Renault, auquel je suis heureux de dédier cette espèce (*Polypterospermum Renaultii*).

» 13. *Eriotesta*. — Je n'ai vu qu'un fragment peu étendu de cette graine, mais il offre des caractères qui la distinguent facilement.

» La section transversale, quoique incomplète, indique une graine octogone dont le testa mince et compacte, formé de cellules oblongues, dirigées parallèlement à la surface interne et transversalement relative à l'axe, se développe extérieurement en cellules allongées perpendiculaires à la surface, formant des poils qui couvrent toute la surface externe du testa et sont plus allongés vers les angles qu'ils rendent plus apparents.

» Cette graine (*Er. velutina*) a environ 8 millimètres de diamètre. On ignore son étendue en longueur et la structure de ses autres parties. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur le projet d'établissement d'une mer intérieure en Algérie;* par M. E. COSSON.

« Les considérations que j'ai demandé à l'Académie d'avoir l'honneur de lui exposer sur le projet de création d'une mer intérieure dans le sud de la Tunisie et de la province de Constantine me paraissent confirmer pour l'Algérie les conclusions si nettement établies pour la Tunisie par M. Edm. Fuchs (1). Avec l'auteur distingué du Mémoire dont nous avons entendu la lecture à notre dernière séance, je ne puis « partager les brillantes » espérances qu'avait fait naître le nivellement du capitaine Roudaire, et » je suis au contraire conduit à poser des conclusions tout opposées. »

---

(1) EDM. FUCHS, *Note sur l'isthme de Gabès et l'extrémité orientale de la dépression saharienne*. (*Comptes rendus*, n° du 10 août 1874.)

» Le projet de M. le capitaine d'état-major Roudaire (1) a pour but de mettre en communication, par l'établissement d'un canal maritime ouvert à quelques kilomètres au nord de Gabès, la Méditerranée et les grands chotts situés au sud de la Tunisie et de la partie orientale de la province de Constantine, c'est-à-dire de former à nouveau la baie de Triton (le *τριτωνίτη λίμνη* d'Hérodote, le *κόλπος μέγας τριτωνίτης* de Scylax, selon M. Roudaire), mer intérieure qui aurait existé aux temps fabuleux de Jason.

» Notre éminent Confrère M. de Lesseps a appuyé de sa haute autorité ce projet, peut-être plus grandiose que pratique, et dont la réalisation doit, selon lui, ouvrir au commerce une voie nouvelle et créer à l'Algérie une importante source de richesses; aussi, après l'approbation d'un juge si compétent, n'est-ce pas sans une certaine hésitation que je viens combattre les conclusions de M. Roudaire.

» Dès 1853, M. l'ingénieur Dubocq (2) admettait que « le vaste marais » salé qui occupe le fond du bassin du chott Melghir se continue du qua- » trième au septième degré de longitude, et jusqu'à 70 kilomètres du golfe de » Gabès, en traversant les oasis du Blad-el-Djérid et du Nifzaoua », et que « la hauteur du chott, dans la partie que traverse le chemin vers le Cou- » diat-el-Dohr, est de 28 mètres au-dessous du niveau de la mer. » En 1858, en vue de vérifier ce fait (autant du moins que le permettaient les données acquises sur l'altitude de Biskra, qui devait être prise pour point de repère),

---

(1) Roudaire, *Note sur les chotts situés au sud de Biskra*, publiée dans le *Bulletin de la Société de Géographie*, nº de mars 1874; *une mer intérieure en Algérie*, article publié dans la *Revue des Deux-Mondes*, nº du 15 mai 1874, avec une carte; résumé de l'article de la *Revue des Deux-Mondes*, publié dans le *Bulletin de la Société de Géographie*, nº de mai 1874, par M. H. Duveyrier, avec une carte, reproduction de celle qui a paru dans la *Revue des Deux-Mondes*. — De Lesseps, *Observations au sujet de l'établissement d'une mer intérieure en Algérie* (*Comptes rendus*, nº du 13 juillet 1874).

(2) Dubocq, *Mémoire sur la constitution géologique des Ziban et de l'Oued Rir*, 1853, tirage à part, extrait des *Annales des Mines*, tome II (*voir* spécialement les pages 41 et 52). — M. Virlet d'Aoust, dans une Note insérée dans les *Comptes rendus* (nº du 27 juillet 1874, p. 218), rappelle que « l'existence d'une dépression du sol de l'Algérie, dans la partie méridionale de l'Atlas, dernièrement constatée géodésiquement par M. le capitaine Roudaire, n'est pas chose tout à fait nouvelle, car, en 1845, dans des *Notes* insérées dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (tome II, 2ᵉ série), partant des données géodésiques fournies par le commandant de Boblaye, établissant la faible altitude de Biskra, il en avait conclu à une dépression un peu plus forte que celle qui vient d'être constatée du chott *Melghir* au-dessous du niveau de la Méditerranée ».

MM. L. Kralik, P. Marès, A. Letourneux, H. de la Perraudière et moi avons, dans le cours d'un voyage d'exploration botanique, exécuté, sous le patronage du Ministère de la Guerre, dans l'Oued-Rir, le Souf et le Mzab, relevé, au moyen de deux baromètres Fortin et de plusieurs anéroïdes parfaitement réglés, l'altitude des principaux points de notre long trajet, et trouvé pour le lit du chott Melghir, entre l'Oued Itel et le Coudiat-el-Dohr, une dépression au-dessous du niveau de la mer (1). Un simple coup d'œil jeté sur le chott, que nous avons longtemps suivi, et dont, du Coudiat-el-Dohr, la vue embrasse une grande étendue, a suffi également pour nous montrer avec évidence qu'un vaste lac salé a dû occuper jadis le lit du chott, actuellement presque à sec. La salure des eaux, les dépôts de sel sur les points desséchés, la présence de véritables couches de valves du *Cardium edule* dans l'Oued-Rir sont l'éclatante manifestation de ce fait incontestable; mais cela seul ne saurait faire admettre la possibilité d'amener dans le lit du chott les eaux du golfe de Gabès, et, alors même que cette possibilité serait démontrée, on peut douter que les avantages de l'entreprise fussent en rapport avec les énormes dépenses qu'entraînerait sa réalisation.

» Admettons, pour un instant, que les données sur lesquelles est basé le projet Roudaire soient exactes; supposons établie la mer saharienne, et ses eaux, de 27 mètres de profondeur, recouvrant le fond du chott Melghir, actuellement presque à sec (2): les eaux, suivant les anfractuosités des bords de cet immense bassin sans profondeur, pénétreront dans les

(1) L'altitude du fond du chott sur ce point, calculée par M. L. Kralik et moi, est de — $2^{m},80$. Mon ami M. Marès donne pour cette même altitude — 13 mètres; mais cette différence entre nos deux résultats provient uniquement de l'altitude différente que nous avons admise pour Biskra.

(2) D'après M. Roudaire (*Bulletin de la Société de Géographie*, mars 1874, page 298), le chott Sellem, prolongement oriental du chott Melghir, « se trouverait à 42 mètres au-des- « sous du niveau de la mer; sans considérer ce fait comme certain, on peut affirmer que le « lit du chott Sellem est beaucoup plus bas que celui du chott Melghir, dont il n'est d'ail- « leurs que la continuation ». Il n'est pas besoin de faire remarquer que la différence de niveau qui existe, de l'aveu même de M. Roudaire, est en sens inverse de celle qui serait avantageuse pour la réalisation de la mer projetée. Le chott Sellem ne pourrait communiquer avec le chott Melghir que par une tranchée et non par son lit même, à moins d'inonder le pays sur des étendues qu'avec des pentes aussi peu sensibles il est impossible de prévoir. Une autre conséquence de cette différence de niveau serait la négation de la mer saharienne en Algérie, où elle ne pourrait pénétrer, à moins qu'on ne se résigne à cette terrible nécessité de submerger, en Tunisie, une grande partie du pays des dattes.

innombrables dépressions aboutissant au chott (1). La mer saharienne n'aurait donc pas de limites plus nettes que le chott lui-même; elle s'étendrait dans les terres, et de toutes parts, en immenses flaques sans profondeur, qui, sous la moindre variation de niveau déterminée par les chaleurs de l'été, laisseraient déposer une épaisse couche de sel. Plusieurs des oasis de l'Oued-Rir, auxquelles l'établissement des puits artésiens forés ou rétablis par l'administration française, grâce à l'initiative éclairée et féconde de M. le général Desvaux (si bien secondé au début de l'entreprise par le regrettable Ch. Laurent), seraient fatalement submergées, puisque, d'après M. Roudaire lui-même, elles seraient environ à la même altitude que le fond de la mer. Il ne faut pas oublier, du reste, que les terrains ainsi enlevés à l'agriculture normale du pays par la submersion ou par les incrustations salines sont d'une valeur incontestable : partout, en effet, où dans le Sahara il y a de l'eau douce ou légèrement saumâtre (et les puits artésiens peuvent être forés dans presque toute l'étendue du Sahara oriental), le sol, quelle que soit sa composition, peut être converti par l'irrigation en fertiles oasis. Or le produit annuel d'un Dattier adulte pouvant en moyenne s'élever jusqu'à 15 à 20 francs, c'est par millions que devrait se chiffrer le dommage causé dans l'Oued-Rir seul par la mer nouvelle, sans parler des mêmes désastres qui se produiraient dans la partie de la Tunisie méridio-

(1) Un de mes compagnons de voyage, observateur aussi sagace que zélé, mon excellent ami M. L. Kralik, m'a écrit à ce sujet les lignes suivantes, que je reproduis textuellement :

« Sur sa carte, le capitaine Roudaire trace les contours probables de la mer intérieure projetée. Dans son nivellement du chott Melghir il prétend avoir constaté, en partant du rivage occidental du chott et en allant vers l'est, une pente moyenne de 25 centimètres par kilomètre (Roudaire, *Bulletin de la Société de Géographie*, numéro de mars 1874, p. 298). Nous savons que c'est, en effet, à peu près l'inclinaison générale, non pas seulement du lit du chott, mais celle même de l'ensemble de la région, sauf du côté du nord, vers Tahir-Rashou; à l'est, à l'ouest et au sud, la plaine ne présente qu'une inclinaison à pente très-faible. Or, en élevant l'eau dans le chott de 25 centimètres, elle s'avance de 1 kilomètre sur les terres, pour 1 mètre elle s'avancera de 4 kilomètres, et pour 27 mètres de profondeur, de 108 kilomètres. M. Roudaire, en n'attribuant à une mer de 27 mètres de profondeur qu'un empiétement de 2 à 3 kilomètres sur ses bords, s'éloigne donc évidemment de la vérité. »

M. L. Kralik ajoute avec raison que le puits artésien d'Oum-el-Thiour et l'oasis de Mraïer sont placés sur la carte de M. Roudaire à 8 ou 10 kilomètres du chott, tandis qu'ils sont, en réalité, situés sur ses bords mêmes, et seraient submergés, au moins en partie, par la nouvelle mer.

nale, où se trouvent les principaux centres de population et les points les plus riches en Dattiers. Je ne saurais, d'autre part, trop insister sur ce fait que l'Oued-Rir, si la réalisation de la mer projetée ne vient pas troubler cet état de choses laborieusement conquis par l'administration française, est appelé, dans un avenir prochain, à être une vaste oasis de Biskra à Tougourt, c'est-à-dire une suite continue de jardins à Dattiers sur une étendue, en longueur, de plus de 60 lieues.

» Il est d'autres conséquences, non moins graves, qui me paraissent devoir résulter de la réalisation d'un projet accepté, ce me semble, avec trop d'engouement. N'a-t-on pas à redouter que les eaux de l'Oued-Rir, et même celles de la nappe artésienne (1) qui en occupe toute l'étendue et contient malheureusement déjà une quantité trop considérable d'éléments salins, ne deviennent, par l'excès de salure dû aux infiltrations, impropres aux besoins de l'homme et à l'irrigation?

» On a signalé comme un des principaux avantages du projet le changement de climat qu'avec le temps produirait l'évaporation de l'immense surface de la nouvelle mer intérieure, évaporation évaluée par M. Roudaire à 28 milliards de mètres cubes d'eau par an. Cette énorme évaporation amènerait, dit-on, la formation de nuages, causerait des pluies, ce qui modifierait profondément le climat actuel (2), même sur des points éloignés, et permettrait d'étendre les cultures dans le pays et d'y en introduire de nouvelles.

» Le Dattier est, il ne faut pas l'oublier, la véritable richesse du Sahara. Les conditions essentielles à la culture de cet arbre précieux, qui à lui seul subvient à presque tous les besoins des habitants et, par l'abri tutélaire qu'il leur offre, est la base de toutes les autres cultures, sont une

---

(1) Dans les eaux des fossés de l'Oued-Rir, alimentés par les puits artésiens, existe en abondance une espèce particulière de poisson voisin du genre Perche (*Glyphisodon Zilli* Valenciennes. — *Perca Guyonii* Heck). Ce poisson vit indifféremment dans les eaux souterraines de la nappe artésienne et dans celles qui s'en répandent à la surface du sol. On le voit souvent apparaître, entraîné par les eaux, lorsque, dans le creusement ou dans le forage d'un puits artésien, la plaquette imperméable qui en empêche le jaillissement est brisée par la pioche du plongeur ou le dernier coup de sonde. Cette subite apparition du *Glyphisodon* est la preuve évidente de la continuité de la nappe souterraine.

(2) Notre éminent confrère M. de Lesseps a signalé le changement produit dans le climat par le percement de l'isthme de Suez. En raison même de l'étendue de la mer projetée, le changement devrait être plus considérable encore dans le sud de la Tunisie et la partie orientale du Sahara algérien.

grande somme de chaleur au moins pendant l'été, la pureté du ciel, la *rareté des pluies*, la sécheresse de l'atmosphère et une humidité suffisante du sol (1). Dans leur langage imagé les Arabes résument ces conditions en disant : « Le Dattier, père et roi des oasis, doit plonger son pied dans l'eau » et sa tête dans le feu du ciel. » Or c'est dans la région même désignée pour être envahie par la mer projetée, ou dans son voisinage presque immédiat, que le Dattier donne ses plus abondants et ses meilleurs produits; c'est le pays des dattes par excellence, le *Blad-el-Djerid*, qui serait occupé par la mer nouvelle ou soumis à l'influence de son voisinage. Si le climat de cette partie du Sahara devait se rapprocher de celui du littoral méditerranéen, où le Dattier ne mûrit qu'exceptionnellement ou imparfaitement ses fruits, ne serait-il pas à redouter que la production des dattes, la véritable richesse de la contrée et presque son seul article d'exportation, ne fût compromise, même à une assez grande distance du littoral de la mer nouvelle? N'est-il pas à présumer, d'autre part, que les cultures qui pourraient être introduites seraient bien loin de compenser la perte certaine à laquelle on exposerait le pays?

» Voilà des objections graves que, comme naturaliste, j'opposerai à la mise à exécution du projet; mais, même au point de vue commercial et politique, que je n'ai pas à examiner, les avantages attribués au projet sont-ils bien réels? Le canal qui alimenterait la mer saharienne, et la plus grande partie de cette mer elle-même, se trouveraient en Tunisie, et, en Algérie, nous n'en aurions que les plages occidentales. N'est-il pas à craindre aussi que les caravanes du centre-Afrique ne se portent plutôt vers la portion de la mer située chez une puissance musulmane que dans la province de Constantine. L'état actuel du commerce avec l'Afrique centrale, dont les caravanes se dirigent surtout sur le Maroc et la Tripolitaine, en délaissant généralement Géryville, Laghouat et Biskra, ne prouve-t-il pas que cette dernière hypothèse n'est peut-être que trop fondée (2)?

---

(1) Les meilleures dattes, en Algérie, sont produites par les oasis du Souf, où l'arbre plonge ses racines dans les eaux douces filtrées par le sable des dunes et où sa cime est exposée à la réverbération intense de la chaleur dégagée par le rayonnement des sables qui encaissent et dominent les oasis.

(2) Les routes généralement suivies par les caravanes dans le désert sont bien plutôt déterminées par la facilité relative du parcours que par l'importance des centres commerciaux situés à l'extrémité du trajet. Si les caravanes de l'Afrique centrale se rendent surtout au Maroc et dans la Tripolitaine, c'est pour éviter les dunes du *areg*, dont elles auraient à franchir l'immense étendue pour gagner soit l'Algérie, soit la Tunisie. Il ne faut pas, du

» En résumé, voici, selon nous, les dangers de la nouvelle mer, si elle devait jamais sortir du domaine de la discussion :

» 1° Submersion ou incrustation saline, dans une étendue impossible à prévoir, du Blad-el-Djerid et de l'Oued-Rir;

» 2° Augmentation des éléments salins dans les eaux superficielles ou souterraines du Sahara oriental;

» 3° Changement climatérique possible dans la région, principal centre de la culture du Dattier;

» 4° Probabilité de voir les caravanes du centre-Afrique continuer à se diriger vers le Maroc et la Tripolitaine au préjudice de l'Algérie.

» Une source de richesses bien moins hypothétique pour le sud de l'Algérie que la mer saharienne serait la multiplication des puits artésiens, le rétablissement des puits indigènes effondrés, des encouragements donnés à la plantation de nouvelles oasis ou à l'extension des oasis actuelles, en exemptant d'impôts pendant un certain nombre d'années les Dattiers de nouvelle plantation. Le boisement des points non irrigables ou impropres à la culture du Dattier par les espèces d'*Acacias* (1) qui produisent la gomme procurerait aussi des avantages certains. Pour obtenir ces importants résultats, il ne serait pas besoin des 300 millions de francs auxquels M. Edm. Fuchs évalue la dépense probable de l'établissement d'une partie de la mer nouvelle, rien qu'en Tunisie.

» Je ne conteste pas, toutefois, l'opportunité de l'exploration géodésique projetée et pour laquelle l'Assemblée nationale a alloué un crédit de 10 000 francs. Cette exploration donnera sans doute d'utiles résultats scientifiques en fixant les positions et l'altitude encore indéterminées ou incertaines d'un grand nombre de points du Sahara algérien et tunisien. Il y aurait même un véritable intérêt à ce qu'un géologue, un naturaliste et un archéologue fissent partie de la mission; mais, je dois le répéter, il me paraît démontré que l'étude attentive de la configuration du pays et de ses

---

reste, s'exagérer l'importance du commerce d'exportation de l'Afrique centrale : il est réduit, si l'on en excepte les esclaves, à un bien petit nombre d'articles, tels que la poudre d'or, les dépouilles d'animaux, les plumes d'autruche, l'ivoire, etc.

(1) Le rôle important que les *Acacias* gommifères sont appelés à prendre dans le boisement du Sahara a été démontré par mon ami M. Doûmet-Adanson qui, dans le voyage exécuté par lui cette année, d'après les instructions de l'Académie, a constaté, à l'est de Sfax, l'existence d'une véritable forêt d'*Acacia Seyal*.

conditions générales rendra évidents les dangers et l'inutilité de la mer saharienne, alors même que, contre mes prévisions, la possibilité matérielle de son exécution serait établie. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de préparer une réponse à la Lettre adressée par M. le Ministre de l'Instruction publique, au sujet de l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique, dans les environs de Paris.

MM. Faye, Lœwy, Becquerel père, Bertrand, Dumas obtiennent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Fizeau, Le Verrier, Puiseux.

RAPPORTS.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* P.-A. Favre *sur l'équivalence et la transformation des forces chimiques.*

(Commissaires : MM. Dumas, Berthelot, H. Sainte-Claire Deville rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés d'examiner ce grand et beau travail de M. Favre, Correspondant de l'Académie des Sciences et qui a, comme le sait chacun de nos confrères, mérité ce titre par une série de travaux souvent très-importants et toujours très-intéressants.

» L'auteur a réuni en un seul faisceau des études nombreuses sur la corrélation des forces thermiques et électriques, portées déjà, d'une façon plus ou moins sommaire, à la connaissance du public. Il les a réunies en indiquant la filiation de ces recherches et il les a complétées par les détails et chiffres d'expériences, méthodes d'expérimentation, appareils, etc.

» L'auteur commence par rappeler qu'il a résolu, en 1853, la question suivante : La chaleur développée par la résistance au passage de l'électricité dans les conducteurs d'un couple voltaïque est-elle un emprunt fait à la chaleur totale qui correspond uniquement à l'action chimique qui engendre le courant?

» Il a établi que la chaleur confinée dans le liquide du couple et celle qui provient de la résistance du circuit métallique sont toujours complémentaires pour fournir la chaleur totale due à la somme des actions chimiques, ainsi que Joule l'avait déjà posé en principe par une sorte d'intuition de son génie. Les expériences rigoureuses manquaient, et cette démonstration a été fournie par M. Favre en faisant intervenir son calorimètre à mercure dans lequel la pile se trouvait insérée.

» L'auteur arrive ensuite à discuter et à rechercher la part des actions chimiques variées, intervenant dans la production des effets calorifiques d'un couple voltaïque. Il parvient ainsi à contrôler une vue de Faraday que les faits jusqu'alors connus ne contredisaient pas, savoir que l'oxydation seule du métal dans le couple zinc-platine développe le courant et que la dissolution, dans l'acide, de l'oxyde formé ne joue aucun rôle. Il a établi, au contraire, que l'oxydation seule du zinc ne suffit pas pour rendre compte des effets engendrés par le courant, et qu'il faut avoir égard à la chaleur de combinaison de l'acide avec l'oxyde de zinc; ou mieux que la réaction doit être envisagée comme une simple substitution du zinc à l'hydrogène, de Zn à H dans SO^4H, ce qui constitue une réaction unique.

» L'auteur explique de la sorte l'impossibilité où l'on est de décomposer l'eau dans un voltamètre à l'aide d'un seul couple zinc et platine, baignés dans l'acide sulfurique étendu, tandis que l'addition de l'acide azotique permet la décomposition, circonstance réalisée dans la pile de Grove.

» L'étude des phénomènes thermiques qui accompagnent la production des courants hydro-électriques a conduit l'auteur à présenter des vues qui lui sont propres, relativement à l'arc métallique interpolaire, à la direction du courant et du phénomène apparent de transport de l'hydrogène dans l'électrolyse de l'acide sulfurique.

» De ce premier et remarquable Mémoire de l'auteur, point de départ de ses nombreux travaux ultérieurs, ressort déjà la corrélation et l'équivalence du travail chimique et du travail électro-dynamique, ce qui s'accorde avec les considérations de MM. Joule, J.-R. Mayer, Clausius et Thompson,

» Dans un deuxième Mémoire, l'auteur a étendu à une batterie voltaïque tout entière les conclusions de son premier travail. Les décompositions chimiques, lors du passage de l'électricité dans le circuit, mettent toujours en jeu les mêmes quantités de chaleur que celles qui accompagnent les ségrégations chimiques opérées sous d'autres influences. La pile, devenue pour M. Favre un instrument calorimétrique pour ses nombreuses recher-

ches sur l'électrolyse, lui a servi à déterminer la chaleur de combustion d'un grand nombre de métaux inattaquables par les acides, etc.

» Diverses expériences amènent l'auteur à conclure que le mouvement calorifique et le mouvement électrodynamique peuvent se produire simultanément dans le circuit, sans que l'un de ces mouvements entraîne la transformation de l'autre. En effet, quelle que soit la température du circuit, la quantité de chaleur qui revient à la pile est toujours égale à celle que cette pile lance dans ce circuit à l'état électrodynamique.

» Dans la dernière partie de son Mémoire, M. P.-A. Favre aborde le problème complexe de la conductibilité des liquides sans électrolyse, et apporte de nouveaux faits qui serviront d'une manière très-utile à sa solution complète.

» Nous avons cru que la notoriété attachée au nom de M. P.-A. Favre, que son titre de Correspondant nous permettaient de ne pas pousser plus loin cette analyse de ses travaux et de réduire les proportions de ce Rapport à une simple conclusion.

» Votre Commission vous propose de faire imprimer le beau travail de M. Favre dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont mises aux voix et adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Étude du réseau pentagonal dans l'océan Pacifique;* par M. **Alexis Perrey**.

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville, Jurien de la Gravière.)

« M. Élie de Beaumont a publié, en 1863, le « Tableau des données numériques qui fixent 159 cercles du réseau pentagonal. » (*Comptes rendus*, t. LVII, p. 121, séance du 20 juillet.)

» Il a de même publié, en 1864, le « Tableau des données numériques qui fixent les 362 points principaux du réseau pentagonal. » (*Comptes rendus*, t. LVIII, p. 308, 341 et 394, séances des 15, 22 et 29 février.)

» A l'aide du premier de ces tableaux, on peut tracer, sans peine et avec exactitude, tous les cercles dont on désire étudier le parcours sur une carte quelconque. Le second présente de nombreux points de repère qui facilitent encore le travail et préviennent les erreurs de tracé.

» C'est sur la belle carte de l'océan Pacifique publiée par le Dépôt de

la Marine que j'ai tracé tous les cercles du réseau pentagonal. Cette carte est en cinq feuilles; les quatre premières ont été dressées par M. C.-A. Vincendon-Dumoulin, et la cinquième par M. E. Ploix, tous les deux ingénieurs hydrographes de la Marine.

» Qu'il me soit permis d'ajouter que, dans cette première partie de mon travail, j'ai d'abord été dirigé par mon gendre, M. Paul Godron, ingénieur des constructions navales, et, par conséquent, très-habitué à l'usage des *lattes* ou *règles flexibles* dont l'emploi m'était nécessaire. Ses conseils m'ont été précieux.

» Quant à la notation de cercles si nombreux, je ne pouvais qu'adopter celle de M. Élie de Beaumont : ainsi les 15 cercles primitifs ont été tracés en lignes continues; les 6 dodécaédriques réguliers en traits longs discontinus et séparés par un point; les 10 octaédriques par des traits discontinus, un peu moins longs et sans points entre eux; les 30 dodécaédriques rhomboïdaux encore en traits discontinus, mais de longueur moitié moindre. Tous les autres cercles ont été seulement pointillés.

» Pour éviter toute confusion possible avec les différentes courbes marquées sur ces cartes, j'ai fait tous mes tracés à l'encre rouge. De plus, sur toutes les cartes j'ai écrit, le long des cercles primitifs, des dodécaédriques réguliers et des octaédriques, les noms que M. Elie de Beaumont leur a donnés dans le premier tableau dont je viens de rapporter le titre, et, de plus, le numéro d'ordre (en chiffres romains) suivant lequel ils sont décrits dans son *Rapport sur les progrès de la Stratigraphie*, 1869.

» Quant aux autres, au lieu de leur donner des noms, je les ai indiqués par de simples initiales, précédées d'un numéro d'ordre en chiffres ordinaires. Ainsi les 30 dodécaédriques rhomboïdaux sont marqués de la lettre D précédée du numéro sous lequel ils sont inscrits dans le premier tableau de M. Élie de Beaumont. Les 30 bissecteurs des angles de 60 degrés sont désignés par la lettre B, et les 30 bissecteurs des angles de 36 degrés par les deux lettres B*b*, précédées, dans les deux séries, de leurs numéros d'ordre dans le tableau cité. Enfin les 38 cercles auxiliaires divers, hexatétraédriques, trapézoédriques, diagonaux et diamétraux, ont été désignés par la lettre A, précédée aussi de leur numéro d'ordre. A ceux-ci j'ai ajouté l'hexatétraédrique de Nontron, dont M. Élie de Beaumont a étudié le parcours dans le cadre de la carte géologique de France. Je l'ai désigné par 39 A. Ces divers symboles ont été répétés de distance en distance le long du parcours entier de chacun de nos cercles. Il m'est donc permis

d'espérer que, malgré la confusion apparente que présentent au premier abord tous ces cercles dans leurs intersections ou points de croisement, dont le nombre s'élève à plus de 12000, on pourra sans peine en suivre le parcours.

» J'ai aussi marqué à l'encre rouge les points principaux que M. Élie de Beaumont désigne par D, I, H, T, *a*, *b* et *c*. Il est inutile d'en rappeler ici la signification.

» Cela fait, il me restait à décrire le parcours de ces *cent soixante* cercles dans nos cartes. J'avais un modèle dans les monographies publiées déjà par M. Élie de Beaumont. J'ai cherché à m'en rapprocher autant que possible. Malheureusement je n'ai pas pu citer, comme il l'a fait, tous les accidents géologiques qui jalonnent d'une manière si remarquable tous les cercles qu'il a décrits dans le cadre de la carte géologique de France. Ce travail est impossible aujourd'hui pour la grande majorité des archipels de l'océan Pacifique. Je me suis donc borné à une description purement géographique, en ayant soin toutefois de signaler les régions séismiques et volcaniques traversées ou rencontrées approximativement par nos cercles. Sous ce double rapport, cette étude m'a offert un grand intérêt. Les tremblements de terre et les volcans, actifs ou éteints, dans l'océan Pacifique, remplacent assez convenablement, je crois, les accidents géologiques signalés ailleurs comme repères remarquables de nos cercles.

» A ce triple point de vue, géographique, séismique et volcanique, tous les cercles du réseau pentagonal, sauf de très-rares exceptions, se trouvent très-bien jalonnés dans leur cours à travers l'océan Pacifique; plusieurs offrent des repères aussi nombreux et aussi importants que ceux qui avaient été signalés ailleurs.

» J'ai déjà publié des *Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques* dans plusieurs des archipels de l'océan Pacifique, aux Moluques, aux îles Kouriles et au Kamtschatka, au Japon, aux îles Aléoutiennes et dans la péninsule d'Aljaska, aux Philippines, à Sumatra, etc. En entreprenant ce nouveau travail, je m'étais proposé d'y joindre les documents de ce genre que je possède sur les manifestations de ces phénomènes dans diverses autres parties de cet immense bassin; mais la longueur imprévue de cette Étude me force à m'arrêter. Peut-être aurai-je l'honneur de présenter plus tard à l'Académie, comme appendice à ce travail, une Notice sur les volcans et les tremblements de terre à Java, où *treize* de nos cercles : le primitif du Chili, l'octaédrique de Cochabamba, les deux dodécaédriques rhomboïdaux 14 et 30 D, les deux bissecteurs 12 et 18 B des angles de

60 degrés, les trois bissecteurs de la seconde série 7, 10 et 24 B*b*, l'hexatétraédrique 20 A, les deux trapézoédriques 16 et 24 A, et enfin le diamétral 34 A, me paraissent avoir un rôle plus ou moins important qui justifierait, ce me semble, une monographie spéciale.

(Le corps du Mémoire de M. Alexis Perrey se compose des monographies des 160 cercles dont il s'est occupé. Pour en donner une idée sans dépasser les limites réglementaires, on transcrit ici l'une des moins étendues de ces monographies, celle de l'auxiliaire 5A; hexatétraédrique H*a a*H).

» Ce cercle, dont M. Élie de Beaumont décrit seulement le parcours en France (p. 300 et suiv.) (1) entre dans nos cartes par 178° $\frac{1}{2}$ ouest et 74° $\frac{3}{4}$ nord.

» Dans la mer Glaciale, il traverse à l'est une terre que M. Ploix signale comme couverte de hautes montagnes coniques, coupe 9D au nord-ouest de l'île Herald, et passe obliquement entre cette île et l'île Plowr.

» Il traverse l'extrémité orientale de la Sibérie; il y entre par l'embouchure d'une rivière au sud-ouest de l'île Kouliochina, longe la côte occidentale de la baie Kouliouchinska, coupe 13 D et pénètre dans le golfe d'Anadir qu'il entame légèrement.

» Poursuivant son cours sensiblement méridien, en laissant à l'est l'île Saint-Mathieu et plus loin encore les îles Pribylov, il vient traverser les Aléoutiennes entre l'île Atka, qui n'a pas moins de cinq volcans encore plus ou moins actifs, et l'île Sitchin ou Sitkin orientale dont le volcan n'est pas éteint, comme le dit M. Ploix, car, en repos en 1760, ce volcan était en éruption en 1792; il était couvert de neige en 1829, et pourtant on y a signalé de la fumée la même année. Entre ces deux îles, notre cercle rencontre quelques-uns des îlots adjacents et le *dodécaédrique rhomboïdal* 6D, axe volcanique du Pacifique qui, un peu à l'ouest de ce point de croisement, parcourt, dans toute sa longueur, un îlot situé au nord-est de l'île Tannax. Laissant cette île un peu plus à l'ouest, il se rend au point H par lequel il est astreint à passer.

» De ce point jusqu'aux îles Tonga ou des Amis, il ne rencontre aucune terre. Cependant, entre 27 et 28 degrés de latitude nord, il passe à l'ouest de l'écueil Delaware qu'il dispute à 29 B*b* pour le rattacher au réseau. Par 3 degrés latitude sud, il dispute de même l'île de Mac-Keans au primitif de Valdivia, et un peu plus loin au bissecteur 10 B*b* situé à quelques minutes au nord-ouest de leur point de croisement sensiblement rectangulaire. Enfin il passe par une intersection quintuple (sur le III dodécaédrique régulier), à égale distance des îles Uvea et de l'île Sevai, la plus occidentale de l'archipel Samoa ou des Navigateurs; ce point de croisement multiple est d'autant plus remarquable que l'un des cercles qui y concourent, le dodécaédrique rhomboïdal, rencontre les îles Uvea et l'île Sevai, et, de plus, limite au nord l'archipel Samoa.

» En entrant dans l'archipel Tonga, il laisse à l'est (à une vingtaine de minutes), l'île Amargura, près de laquelle a eu lieu, il y a quelques années, une éruption sous-marine qui n'a

(1) *Rapport sur les progrès de la Stratigraphie*. Ce cercle, qui traverse la France presque du nord au sud, en passant à Spa (Belgique), à Vizille (Isère) et à Rians (Var), peut être adopté comme grand cercle de comparaison du *système du Peychagnard*.

duré que trois jours; il passe à une distance moitié moindre de l'île Vavao qu'il laisse aussi à l'est, et près de laquelle on a de même signalé des éruptions sous-marines et des tremblements de terre dans ces dernières années. Bientôt après il coupe le IX primitif et longe l'île Lalai, qu'il laisse à l'ouest. Traversant ensuite les îles Hapaï suivant l'axe longitudinal du groupe, il passe à l'est de l'île Annamocka, rencontre un récif au sud, coupe à l'est de Tonga-Tabou le bissecteur 19 B qui la traverse au centre, laisse l'île Uvea moins loin à l'ouest, et passe enfin par une intersection triple avec le II dodécaédrique régulier et le bissecteur 19 B, situé à la latitude de l'île Pylstaart, la plus méridionale de l'archipel.

» De là, il poursuit son cours vers le pôle sud. Dans ce trajet, il passe par un point *a*, situé au nord-nord-est de l'île Chatam, terre dont il s'approche et que pourtant il laisse à 2 degrés environ dans l'ouest. Vers 61 degrés de latitude, il passe par un nouveau point *a* et sort du cadre de nos cartes par 176 degrés de longitude ouest. »

Dans la lettre d'envoi de son Mémoire, M. Alexis Perrey ajoute :

« J'ai comparé mes cartes à celles du tirage qu'on a fait il y a quelques mois; j'ai ajouté l'île de la Compagnie-Royale dans le sud de la Tasmanie et l'île Émeraude par 56° environ de latitude sud; elles se rattachent parfaitement au réseau. Les instructions nautiques de la Nouvelle-Zélande signalent un mont Cook, haut de 4013 mètres. Un de nos cercles (l'octaédrique du mont Sinaï, qui représente le système des Pyrénées) en rase le pied. Je l'ai aussi marqué sur la carte. Ces trois additions m'ont paru curieuses. L'île de la Compagnie-Royale tombe dans un petit triangle et offre ainsi une position remarquable au milieu de cette mer déserte. L'île Raoul (archipel de Kermarec), dont on regardait le volcan comme éteint, a fait éruption le 6 juillet 1870. Un des cercles la rattache au réseau, etc., etc. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur le développement des nerfs périphériques chez les larves de Batraciens et de Salamandres* (suite) (1); par M. **Ch. Rouget.**

(Commissaires : MM. de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers.)

« III. *Transformation des fibres secondaires en tubes nerveux à moelle.* — Très-peu de temps après que les premiers dédoublements de *fibres primitives* se sont montrés, dans la partie antérieure de la membrane natatoire (du douzième au quinzième jour après l'éclosion, *Hyla viridis*), on commence à apercevoir une légère différence entre les deux moitiés d'une fibre primitive dédoublée. L'une d'elles, sans présenter encore la réfringence particulière et le contour foncé des fibres à moelle, possède cependant déjà

(1) *Comptes rendus*, séance du 3 août 1874.

des bords plus nettement dessinés que ceux de son congénère, surtout dans la partie qui avoisine le bord de la masse musculaire. Peu à peu, la réfringence se caractérise, en même temps qu'augmente l'épaisseur du contour foncé : la fibre paraît plus brillante et plus homogène, les noyaux prennent la forme sphérique et proéminente à la surface de la fibre. La couche médullaire qui se constitue ainsi graduellement n'est pas, à proprement parler, une couche nouvelle, mais une transformation de la couche primitive de protoplasma. Comme celle-ci, elle est d'abord continue dans toute la longueur de la fibre secondaire; mais, par les progrès du développement, elle s'épaissit surtout au voisinage du noyau et reste stationnaire ou même s'amincit au niveau de la zone de séparation de deux districts nucléaires contigus. Plus tard la matière grasse déposée au sein du protoplasma primitif, devenu *gaîne médullaire*, paraît se résorber au niveau de ces zones limites qui apparaissent comme des étranglements; l'épaisseur plus grande de la gaîne médullaire à la hauteur du noyau et son amincissement, à mesure qu'elle s'éloigne de ce centre de nutrition, donnent, en effet, à chacun des segments qui la constituent la forme de fuseaux, dont les extrémités contiguës représentent une apparence d'étranglement, au niveau duquel le protoplasma primif sépare seul le cylindre axile de la membrane d'enveloppe.

» Le dépôt médullaire ne se fait pas simultanément sur toute la longueur de la fibre secondaire; il s'étend graduellement du centre à la périphérie, et il est très-commun de le rencontrer arrêté sur un même segment nucléaire dont il ne couvre que la moitié, la plus rapprochée du centre; la moitié périphérique restant encore, au delà du noyau, à l'état de fibre pâle. J'ai même observé plusieurs fois des interruptions accidentelles du dépôt médullaire : dans la continuité d'une même fibre, ou au voisinage d'une bifurcation, la gaîne médullaire manquait sur un ou deux segments et reparaissait au delà, sur le dernier ou les deux derniers segments, formant la limite actuelle du dépôt médullaire.

» Il semble résulter de là que le dépôt médullaire est la conséquence d'une action toute locale, et vraisemblablement sous la dépendance du noyau de chacun des segments.

» IV. *Gaîne de Schwann.* — A mesure que la transformation de la couche extrême du protoplasma primitif en gaîne médullaire progresse du centre à la périphérie, et que la gaîne médullaire s'épaissit, elle refoule vers le centre les fibrilles primitives, qui forment le cylindre axile, et en écarte graduellement la cuticule primitive; celle-ci étant, comme toutes les membranes de cette nature, intimement unie à la vésicule nucléaire, le noyau

se trouve aussi repoussé à l'extérieur, et proémine, par un de ses hémisphères complétement libre, à la surface de la fibre nerveuse à moelle. La cuticule au niveau du noyau fait corps avec la membrane vésiculaire; au delà elle est tellement mince, et si intimement appliquée sur la gaîne médullaire, qu'à l'état frais elle n'est visible qu'à la périphérie du noyau, au-dessus de l'angle rentrant formé par la saillie du noyau et le bord de la gaîne médullaire; mais il est facile de la mettre en évidence par l'action des réactifs, ou la rupture mécanique de la gaîne médullaire.

» On voit d'après cela que la *gaîne de Schwann* n'est autre chose que la *cuticule primitive* qui s'épaissit graduellement, et entraîne avec elle, pendant le dépôt de la couche médullaire, les noyaux propres des fibres secondaires pâles, issus eux-mêmes, par division, des noyaux des fibres primitives, véritables noyaux de l'élément nerveux, et désignés à tort sous le nom de *noyaux de la gaîne de Schwann*.

» V. *Formation des rameaux nerveux*. — Dans les premiers jours qui suivent l'éclosion, on ne rencontre, dans la membrane natatoire, que des fibres primitives uniques et simples, avec ou sans noyaux, selon qu'elles sont plus ou moins avancées en développement. Lorsque l'évolution arrive à son terme, que les membres postérieurs et antérieurs sont complètement développés, avant même que la queue ne commence à s'atrophier, des rameaux nerveux, composés de *quatre* à *vingt* fibres pâles ou à moelle, se sont substitués aux fibres primitives simples. Quelle est la filiation qui relie les unes aux autres? Nous avons vu que, lors du premier dédoublement des fibres primitives, l'une des fibres secondaires prend peu à peu les caractères d'un tube nerveux à moelle : sa congénère reste à l'état de fibre pâle, ne différant de la fibre primitive que parce que les noyaux sont plus rapprochés et moins volumineux. Le couple continue à s'accroître, chacun de ses deux éléments conservant ses caractères propres jusque vers le vingtième jour; à l'époque de l'apparition du bourgeon des membres postérieurs ou peu de temps après, les couples les plus avancés en développement s'augmentent d'une ou deux fibres nouvelles, provenant par dédoublement de la *fibre pâle* du couple, qui conserve ses caractères embryonnaires et l'aptitude à produire, par scission longitudinale, des éléments nouveaux; la fibre à moelle, arrivée à son développement parfait, ne fait plus que croître en volume et en longueur. Tout rameau nerveux en voie d'accroissement présente toujours, quel que soit le nombre des tubes nerveux à moelle qui entrent déjà dans sa composition, une ou plusieurs fibres pâles indépendantes, qui produisent, par scission longitu-

dinale d'abord, puis par simple transformation, les derniers tubes à moelle. Les tubes nerveux récemment transformés se distinguent facilement des autres, par la limite de progression de la gaîne médullaire, d'autant plus éloignée des ramifications terminales que la transformation est plus récente.

» VI. *Développement du névrilème ou gaîne adventice des rameaux nerveux.* — Les rameaux nerveux de la membrane natatoire, chez les Batraciens, sont le plus souvent dépourvus de toute gaîne commune. Cependant, sur des larves ayant dépassé la première moitié de leur évolution, il n'est pas rare de trouver (*Hyla viridis* et *Rana temporaria*) des cellules pigmentaires isolées, non encore ramifiées, accolées sur les ramuscules nerveux et, plus tard, des segments de gaînes en tout semblables à ceux dont j'ai antérieurement observé le développement, sur les capillaires artériels de la membrane natatoire des mêmes larves (1). Au terme du développement (*Cultripes provincialis*), à côté de gaînes complètes de cellules pigmentaires, entourant les artérioles et se continuant sur le tronc artériel caudal, j'ai observé des gaînes toutes semblables, entourant la portion des ramuscules nerveux qui émergent, sous le bord de la masse musculaire, jusque vers le milieu de la membrane natatoire. Ces gaînes sont, comme celles que j'ai précédemment fait connaître, formées par des colonies de *Mélanocytes* migrateurs. Sur des larves de Triton de 2 centimètres de long, j'ai vu également des éléments cellulaires migrateurs, à peine colorés par quelques granulations de pigment jaune orangé, se fixer par leurs prolongements amiboïdes sur le tronc du nerf latéral, représentant alors un ramuscule de huit à dix tubes à moelle. Séparées d'abord les unes des autres par des intervalles assez considérables, puis plus serrées et ramifiées, elles formaient, au moment de l'atrophie des branchies, des gaînes pigmentaires jaunes autour des ramuscules de la membrane natatoire.

» Le névrilème a donc la même origine que la tunique adventice conjonctive des vaisseaux. Je montrerai, dans une prochaine Communication, que la transformation des capillaires en artérioles et en veinules a lieu également par la métamorphose d'éléments embryonnaires migrateurs, en une tunique de cellules contractiles ramifiées, semblable à celle que j'ai décrite dans le Mémoire, déjà cité, sur les petits vaisseaux de l'hyaloïde des Batraciens adultes.

---

(1) Voir mon Mémoire sur le développement des capillaires (*Archives de Physiologie*, 1873).

» J'ajouterai, pour terminer, que des observations toutes récentes m'ont permis de constater que le développement des nerfs dans les queues de larves d'amphibiens, régénérées après section, présente absolument les mêmes phases que le développement normal. »

GÉOLOGIE. — *Des stations celtiques au point de vue géologique.* Note de M. **Eug. Robert.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Daubrée.)

« Les hommes qui mirent, les premiers, le pied en Europe, ne connaissaient pas le fer, ou du moins, ne sachant pas réduire les minerais qui le renferment, avaient renoncé à son emploi; mais, ayant sans doute conservé le souvenir des instruments tranchants en pierre dure (lames de silex) dont se sont servis les Hébreux pour pratiquer la circoncision, suivant les préceptes de Moïse, et qu'on trouve encore sur une foule de points de la Palestine, notamment dans le tombeau de Josué, ils furent dédommagés par la rencontre, dans leurs dernières étapes, d'excellentes pierres siliceuses d'où ils pouvaient tirer tout ce qu'on obtient avec tant de peine du fer. Ce n'est donc pas indifféremment qu'ils se seraient fixés dans un lieu plutôt que dans un autre.

» En France, les silex sont très-communs, soit qu'ils appartiennent à la craie, soit qu'ils proviennent des terrains lacustres ou d'eau douce. Les uns et les autres se prêtaient merveilleusement à l'usage qu'on en voulait tirer (1); mais leur résistance n'étant pas la même (2), les instruments provenant de cette dernière roche étaient les meilleurs, car ils se rompaient moins facilement et se laissaient tailler quelquefois avec beau-

(1) C'est sans doute pour cette raison que les côtes maritimes, depuis la Manche jusqu'à la Baltique, se sont peuplées de bonne heure. C'est qu'en effet la craie, dans le nord de l'Europe, occupe une immense étendue, et que partout elle est prodigue de ses ossements quartzeux épars sur le sol.

(2) On ne se figure pas la force de résistance ou de cohésion du silex pyromaque provenant de la craie : ayant soumis à l'épreuve un caillou qui présentait, à l'une de ses extrémités, une espèce d'anneau de 29 à 30 millimètres de diamètre intérieurement, l'arc libre de 9 millimètres d'épaisseur, déduction faite de l'espèce d'écorce blanchâtre qui enveloppe toute la pierre, égale à 1 millimètre fort, cet anneau, disons-nous, ne s'est rompu que sous un poids de *trois cent cinquante kilogrammes!* Nous soupçonnons le silex d'eau douce offrir une plus grande résistance encore, mais nous n'avons pu jusqu'à présent faire des expériences comparatives.

coup d'art (1); telles sont les haches, rarement brisées par le milieu, et le plus souvent seulement ébréchées, que l'on rencontre sur les anciens champs de bataille, cette supériorité de résistance semblant tenir à ce que la pâte de ces pierres, nuancée de zones ou de bandes alternativement rougeâtres et blanc jaunâtre ou brunâtre, est calcédonieuse; mais la disposition superposée, ou s'emboîtant les unes dans les autres, de ces zones ou bandes, n'est peut-être pas étrangère aussi aux qualités exceptionnelles de cette roche, de même que nous ne pouvons nous empêcher d'attribuer à une structure manifestement fibreuse le peu de fragilité de certains instruments celtiques, faits avec des fragments de bois pétrifié siliceux, que nous avons rencontrés dans les environs de Vailly (Aisne), où les bons silex propres à être taillés sont d'une rareté extrême.

» Assurément les silex roulés sont excessivement communs dans les terrains de transport et d'atterrissement; aussi, à première vue, est-on disposé à se demander pourquoi les Celtes n'avaient pas ramassé des armes toutes faites (haches, casse-têtes, pierres de fronde, etc.) dans cette innombrable réunion de cailloux roulés affectant toutes les formes imaginables. Mais il s'en faut bien que les silex roulés aient les mêmes propriétés que les silex fraîchement extraits de la craie ou du calcaire crétacé d'eau douce: la perte déjà ancienne de leur eau de carrière les ayant sans doute rendus plus fragiles (2), au moindre choc ils se brisent; comme, dans l'ardeur de la lutte les pierres servant d'armes, ou tranchantes, ou perforantes, ou contondantes, s'entre-choquaient, les combattants pouvaient être en un instant désarmés. Cependant, faute de mieux, lorsque la contrée ne fournissait pas de silex d'eau douce ou de silex pyromaque non roulé, on se contentait de cailloux roulés. Saint-Acheul, que l'on est généralement disposé à regarder comme ayant été un vaste atelier pour l'industrie des silex taillés, est, suivant nous, un exemple frappant de ce que nous avançons : la grossièreté des pierres façonnées, les nombreux déchets ou les pierres simplement ébauchées qui les accompagnent, ainsi que l'absence

(1) Y a-t-il, en effet, quelque chose de plus remarquable que l'outil à trois fins, en silex d'eau douce, que nous avons recueilli tout récemment à Vauxcelles, chez M. Rostan : une longue lame tranchante d'un côté, admirablement dentée d'un autre et terminée par un grattoir, tout ce qu'il faut enfin pour séparer un os de ses ligaments, le scier et le râcler. Tels devaient être les manches ou plutôt les gaînes des haches polies, quand ce n'était pas un merrain ou un andouiller de bois de cerf.

(2) Il n'y a pas jusqu'au macadam, pour la préparation duquel la meulière compacte, moins cassante que le silex roulé, ne soit préférée.

complète de haches polies nous semblent témoigner surabondamment des difficultés que l'on devait rencontrer à se procurer des instruments parfaits dans les atterrissements de la Somme; aussi les hauteurs de Saint-Acheul ont-elles été moins favorisées que celles de Précy-sur-Oise, où les haches les plus grossières coudoient les haches polies, provenant les unes et les autres de silex non roulés.

» Toutes les pierres, comme nous l'avons déjà dit, n'étaient pas également bonnes pour le parti qu'on en voulait tirer : en première ligne, nous mettrons le silex d'eau douce, qui, loin de s'altérer à l'air (1), quoiqu'il soit susceptible de blanchir (Cacholong), semble, au contraire, acquérir plus de force; viennent ensuite les silex pyromaques, et encore, parmi ceux-ci, faut-il distinguer le silex pyromaque blond ou blanc jaunâtre (fauve), qui semble avoir été très-recherché par les Celtes. Les uns et les autres portent, sur toutes leurs aspérités, à tous les angles et sur toutes les arêtes, des traces de fer hydroxydé, abandonné par le soc de la charrue ou les pieds des chevaux, preuve bien évidente de la supériorité de ces pierres, qui ont pu résister à de si nombreux chocs.

» Les Celtes, ou les premiers habitants des Gaules, durent donc s'établir, suivant nous, de préférence dans les localités riches en silex d'eau douce et pyromaque (2). Nous avons rencontré des témoignages irrécusables du long séjour qu'ils firent dans nos provinces, chaque fois que nous avons parcouru des champs dont le sous-sol appartient au calcaire d'eau douce ou à la craie. Il n'y avait aucun doute à concevoir à cet égard, puisque les silex taillés recueillis dans ces circonstances renferment généralement, d'une part, des gyrogonites et quelquefois des lymnées ou des paludines, et, d'autre part, des radiaires, notamment des oursins. Ajoutons que les plus grandes haches polies que nous ayons tenues, de 25 à 30 centimètres de longueur, appartiennent à la première catégorie. »

---

(1) L'abondance des silex de première qualité dans le bassin de Paris n'est sans doute pas étrangère aux agglomérations de population dans la vallée de la Seine, agglomérations que nous ferions remonter aux Celtes ou aux Gaulois, et au centre desquelles s'est développée Lutèce, la capitale des *Parisii*.

(2) Une des particularités les plus intéressantes des haches polies dont nous avons oublié de parler est assurément celle qu'offre leur polissage. En effet conçoit-on que des haches de cette sorte n'aient subi aucune altération dans leur poli, depuis qu'elles sont enfouies dans la terre ou submergées? Nous avons des haches recueillies dans ces conditions et dont le lustre est si parfait, qu'on dirait qu'elles viennent d'être passées à l'émeri, et cependant il y a peut-être quatre ou cinq mille ans qu'elles sont exposées aux vicissitudes terrestres!

ASTRONOMIE. — *Réclamation de priorité, au sujet du principe de l'appareil photographique adopté par la Commission du passage de Vénus.* Extrait d'une Lettre de M. **Laussedat** à M. Élie de Beaumont.

« Yseure, près Moulins (Allier), le 3 août 1874.

» Je reçois aujourd'hui seulement la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser à la date du 15 juillet dernier, et qui a été remise à mon concierge à Paris, samedi 1er août, dans la soirée. Je regrette que cette Lettre ne me soit pas parvenue plus tôt, parce que j'aurais eu l'honneur de vous prévenir immédiatement de mon intention de publier les documents sur lesquels je crois pouvoir fonder la réclamation de priorité que j'ai adressée à M. Dumas, à la date du 6 juillet dernier.

» Je revendique le principe de l'appareil photographique adopté par la Commission du passage de Vénus. Cette Commission peut-elle être appelée à juger la question, lorsque déjà, par l'organe de son rapporteur, M. Dumas, elle a attribué à M. Fizeau le principe dont il s'agit? Comme je ne connais pas de juridiction plus haute que celle de l'Académie, il ne me resterait plus qu'à en appeler au public.

» Je ne crois pas avoir besoin, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vous assurer que je n'ai jamais mis en doute la bonne foi et la bienveillance des juges que je serais obligé, bien contre mon gré, de récuser. Je prends la liberté d'ajouter que personne plus que moi ne professe de respect et d'admiration sincère pour les hommes qui sont la gloire de notre pays. »

« M. **Dumas** fait remarquer que M. Laussedat a signalé lui-même le soin avec lequel la Commission du passage de Vénus a fait imprimer, dans l'ordre exact de leur date, tous les Mémoires ou Notes qui lui ont été adressés, et les siens en conséquence. Ses droits étaient donc sauvegardés. Comme il n'y a jamais eu dans la Commission que des paroles de sympathie pour ses travaux, elle voudra sans doute examiner et apprécier sa réclamation, qui provient d'un malentendu manifeste. »

« M. **Fizeau** fait observer que la Commission du Passage de Vénus devait se préoccuper avant tout de rechercher la meilleure solution du problème qu'elle avait à résoudre. Dans ce but, elle a naturellement mis à profit les travaux antérieurs faits sur ce sujet par divers savants, et elle y a puisé tout ce qui lui a paru bon et utile; mais les questions de priorité restent réservées, et toute réclamation à ce sujet pourra toujours se produire librement. Du reste, la publication des travaux de la Commission est déjà commencée, et sera bientôt complétée par un volume contenant les pro-

cès-verbaux des séances. Dès lors, chacun pourra discuter et juger par soi-même la valeur des réclamations qui pourront se produire. M. Fizeau croit devoir rappeler que, dès l'année 1845, il avait, avec Léon Foucault, obtenu de grandes images solaires sur plaques de Daguerre (notamment celle qui a été gravée dans l'*Astronomie* d'Arago) à l'aide d'une lunette horizontale et d'un héliostat, et que la principale addition qui ait été faite à cet appareil, pour réaliser l'appareil de la Commission, consiste dans l'objectif, avec écartement variable des verres, que l'on doit à M. Cornu. »

M. Faye ajoute :

« Je suis complétement de l'avis que vient d'émettre M. le Secrétaire perpétuel : votre Commission du passage de Vénus n'a jamais eu l'idée de priver M. Laussedat de ses droits, et voici, pour ma part, comment je les ai toujours appréciés. L'invention ne consiste pas dans le fait d'avoir occasionnellement associé une lunette au miroir d'un héliostat pour observer un moment un astre quelconque d'une manière commode, mais dans celui d'avoir montré que cette combinaison instrumentale, réalisée d'une manière permanente et stable, était susceptible de donner autre chose que de simples images; qu'elle offrait, à certaines conditions, un véritable appareil de mesure, et pouvait très-avantageusement remplacer plusieurs instruments astronomiques dans des cas et sous des dimensions pour lesquelles les procédés ordinaires seraient impraticables.

» Non-seulement M. Laussedat a eu cette idée, mais il l'a pleinement réalisée, car il a appliqué son instrument, ainsi que les formules trigonométriques particulières qu'exigeait alors son emploi, à l'observation et au calcul d'une éclipse importante en Algérie. Votre Commission ne l'ignore pas : cette expédition, patronnée par le Ministre de la Guerre, a été l'objet d'un Rapport.

» Que cet instrument nouveau ait reçu plus tard, d'une autre personne, un nom plus ou moins significatif; que les heureux perfectionnements apportés par M. Foucault dans la taille des miroirs plans aient beaucoup ajouté à sa valeur; que les formules nécessaires à son emploi aient été habilement développées pour tous les cas utiles, cela ne change rien au fond des choses ni aux droits de M. Laussedat. C'est ainsi, pour ne citer qu'un exemple entre mille, qu'on a considérablement perfectionné la lunette méridienne en substituant aux anciens objectifs simples des lentilles achromatiques, etc., sans que pour cela la lunette méridienne ait cessé d'être l'invention de Rœmer.

» Les astronomes américains l'ont bien compris ainsi. Déterminés à mettre en première ligne l'observation photographique pour le prochain passage

de Vénus, avec les plus grandes lunettes possibles (lunettes de 40 pieds anglais), ils ont été conduits à adopter l'appareil de M. Laussedat dans ses dispositions essentielles, et ils n'ont pas manqué de le reconnaître publiquement.

» Si donc les membres de l'expédition française doivent, comme je le crois, avoir recours à des appareils analogues, il me paraît juste de reconnaître également le titre invoqué par M. Laussedat.

» Que si l'on objectait que l'appareil est simple, qu'il se présente à l'esprit pour ainsi dire de lui-même, puisque MM. Fizeau et Foucault ont eu recours autrefois à quelque chose de semblable lorsqu'ils reçurent sur une plaque daguerrienne l'image du Soleil à la demande de M. Arago, je répéterais qu'il s'agit ici d'un véritable instrument de mesure inconnu avant M. Laussedat et j'ajouterais que l'importance d'une découverte se mesure à celle de ses résultats (1). C'est justement à ce même titre que j'ai admiré autrefois cette première, mais si longtemps unique épreuve, dépourvue de tout repère astronomique, que M. Arago s'était procurée par le concours de deux éminents physiciens. C'est également dans ce sens que j'ai tenu moi-même à bien établir que l'idée d'appliquer la photographie non plus à la simple et d'ailleurs admirable reproduction d'images célestes, mais à des mesures *comme celles du passage de Vénus* et aux observations méridiennes les plus précises, avait été mise en avant par moi il y a près d'un quart de siècle et réalisée en grande partie dans cette double direction vers 1858. Il n'y avait là aucun effort de génie à faire; mais, secondé comme je l'étais par d'habiles artistes, j'ai pu rendre à la science le simple service d'avoir fait apprécier et d'avoir démontré, à une époque d'inattention générale et malgré les préjugés contraires, tout le parti que la science devait tirer de procédés merveilleux qui permettent de *supprimer l'observateur* tout en conservant à la postérité le phénomène intégral avec les moyens de l'utiliser à toute époque. Avant la fin du siècle, j'en suis convaincu, la photographie aura un pied dans tous les Observatoires : bien plus, c'est à elle que seront confiées les mesures les plus importantes.

» Je conçois donc et j'appuie de mon propre exemple la réclamation de M. Laussedat : elle porte sur une invention instrumentale, qui est dans la voie actuelle du progrès et qui se rattachera à la plus grande expédition scientifique de ce siècle; je regrette seulement que ce savant officier ait pu croire à un parti pris contre lui par la Commission. »

La Lettre de M. Laussedat sera transmise à la Commission du passage de Vénus.

---

(1) Je dois le dire pourtant, l'invention de M. Laussedat a quelque chose de fin et de délicat qui ne saute pas du tout aux yeux du premier coup.

M. Ch. Naudin adresse à M. Bouley une Lettre contenant les observations suivantes, au sujet de l'indication de l'emploi du tabac pour combattre le Phylloxera :

« Je viens de lire la Communication que vous avez faite à l'Académie, d'une Lettre (1) que vous a adressée M. Portier, propriétaire de vignes près de Villiers-Morgon (Rhône), Lettre dans laquelle l'auteur propose, comme moyen curatif des vignes phylloxérées, la culture du tabac et son enfouissement en vert, et, avec beaucoup de raison, vous ajoutez qu'en présence de cette grande calamité du Phylloxera il ne faut négliger aucun des moyens préconisés pour s'en défaire. Mais, à s'en tenir aux termes de la Lettre de M. Portier, on pourrait croire qu'il est l'inventeur de ce mode de médication; la première idée n'est pas de lui.

» Les *Comptes rendus* de 1873 (2) contiennent la mention d'une Note de M. Réjou, conseillant la culture du tabac et son enfouissement dans les vignobles atteints par le Phylloxera; en même temps, l'auteur exprime des doutes sur la possibilité d'en obtenir l'autorisation de l'Administration des Tabacs. Le *Journal d'Agriculture pratique* (3) renferme un article de moi, intitulé « le Phylloxera et les insecticides », dans lequel je propose, au lieu du *Nicotiana Tabacum*, que l'Administration n'accorderait pas, divers autres congénères du tabac, et, à leur défaut, d'autres Solanées vénéneuses, telles que la Belladone, les *Datura*, etc. Aujourd'hui j'y ajouterais le Chanvre, dont les propriétés insecticides ou insectifuges sont peut-être encore plus prononcées. Je crois qu'un vignoble malade qui serait temporairement converti en chenevières, avec ou sans résection des ceps (les deux expériences seraient à faire), aurait grande chance d'être débarrassé de son parasite, et cela à peu de frais.

» Ayez la bonté de transmettre à l'Académie cette petite rectification, qui, sans faire tort à M. Portier, restitue à M. Réjou la priorité de son invention. Il est bon, d'ailleurs, de faire remarquer que l'idée de combattre le Phylloxera par la culture et l'enfouissement de plantes vénéneuses est venue à plusieurs personnes, et c'est déjà là un argument en sa faveur. »

M. Ch. Naudin adresse, en outre, à M. le Secrétaire perpétuel, les remarques suivantes au sujet des Mémoires déjà publiés par la Commission :

« La lecture du Mémoire de M. Faucon, si remarquable par le nombre

(1) *Comptes rendus*, séance du 3 août 1874, p. 311 de ce volume.

(2) Deuxième semestre, t. LXXVII, p. 666.

(3) Année 1873, t. II (nº du 16 octobre), p. 544.

et l'excellence des observations, et par la justesse des conclusions qu'il en tire, n'a pu que me confirmer dans mes idées. Il serait difficile de mieux faire toucher du doigt l'impraticabilité à peu près absolue des moyens curatifs fondés sur l'emploi des insecticides.

» Je connaissais déjà, du moins en partie, les travaux de M. Balbiani sur le Phylloxera du chêne. La nouvelle lecture que j'en ai faite dans le Mémoire original m'a intéressé au plus haut degré. M. Balbiani est un admirable observateur, dont les découvertes ont et auront, selon moi, une grande portée philosophique. »

VITICULTURE. — *Expériences sur l'emploi du tabac pour combattre le Phylloxera.* Note de M. **G. Tronc.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« J'ai enfoui, au pied des souches malades, tous les détritus de tabac dont j'ai pu disposer comme planteur, tels que bourgeons, tiges, racines, etc. J'ai constaté, trois mois après, au moyen du microscope, que le Phylloxera avait presque totalement disparu; aujourd'hui mes vignes sont beaucoup plus vigoureuses; les sarments, sans être très-développés, portent une moyenne récolte de raisins parfaitement sains.

» Il n'est pas nécessaire que le tabac soit arrivé à maturité pour agir sur le Phylloxera; il conviendrait même de semer le tabac à la volée sur toute la surface d'un champ de vignes, en ayant soin de mêler la graine avec du sable fin, pour que les plantes ne fussent pas trop rapprochées : de cette manière, si l'on était obligé d'enfouir le tabac dans les premiers jours de juillet, quel produit pourrait-on en tirer pour la fraude?

» Un propriétaire, planteur de tabac, qui habite Saint-Connat, bourg à 5 kilomètres de Lambesc, a planté, il y a dix ans, une vigne dont il a fumé une partie avec des débris de tabac, et une autre partie avec de la litière. La partie fumée avec du tabac n'a été atteinte que l'an dernier, tandis que l'autre est morte depuis longtemps: d'où l'on serait tenté de conclure que le tabac peut préserver la vigne pendant huit ou dix ans. »

VITICULTURE. — *Méthode de culture propre à combattre le Phylloxera,* par M. **Ch. Juge.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Détruire le Phylloxera et rendre à la vigne son ancienne vigueur, en n'employant que des substances assimilables, et sans action nuisible à la plante, tel est le but de ce système.

« ..... Voici comment je distribue les engrais. Le fumier, ou les chiffons, etc., sont mis en couches sur le sol de la ferme; chaque couche est saupoudrée avec du sulfate de fer et du phosphate de chaux précipité; on arrose soit avec du purin, soit avec de l'eau.

» L'application a été faite à un terrain sablonneux, d'une superficie de 4 hectares. On a creusé entre quatre souches des trous de 40 centimètres de profondeur, 60 centimètres de longueur et 30 centimètres de largeur. Cela fait, on a mis une couche du fumier préparé, par-dessus du sulfate d'ammoniaque, et enfin des sulfates alcalins. Les trous furent bouchés aussitôt. Ce mode de culture pour les engrais est depuis longtemps appliqué chez M. Giret, au domaine d'Amilhac, près Béziers. Il est parfaitement constaté que les racines convergent vers les trous, et les radicelles viennent y puiser les matières assimilables. Or c'est principalement par les petites racines et les radicelles que le Phylloxera agit. Il résulte de ce mode de culture que l'action des matières se fait en de bonnes conditions.

» De nombreuses observations prouvèrent que le Phylloxera disparaissait. La vigne émit au printemps des sarments très-vigoureux; la floraison fut brillante. Aujourd'hui les raisins sont sains et nombreux. L'examen des racines nous les montre saines et sans aucune trace de Phylloxera. On voit encore sur les anciennes racines les nodosités, mais sans insectes.

» L'essai n'a pas été fait sur des terres compactes; mais, *à priori*, je ferai remarquer que l'absorption des gaz dans les terres compactes est beaucoup plus considérable que dans les terres légères. Si donc la terre qui renferme les radicelles contient plus d'ammoniaque et de principes assimilables, plus le Phylloxera sera atteint et mieux le but sera rempli.

Quantité des matières et prix.

	Quantités.	Prix par 100 kil.	Prix total.
Sulfate d'ammoniaque	600^{kg}	à 48^{fr}	288^{fr}
Phosphate de chaux précipité	200	28	56
Chaux	1200	»	»
Sulfates alcalins (2 parties) mélangés avec chlorure de potassium (1 partie)	300	30	90
Fumier pailleux	15000^{kg}	à 10^{fr} = 150 } en moyenne	200
ou chiffons	2000	15 = 300 }	
Travaux à la terre pour les trous, travail des fumiers, leur transport et mise en place			200
			834

» Le prix de revient par hectare est peu élevé. Du reste, si le résultat est certain, peu de viticulteurs trouveront cette méthode trop coûteuse. »

VITICULTURE. — *Sur l'emploi de l'outil désigné sous les noms de* dame *ou* pilon, *pour combattre le Phylloxera et cultiver la vigne.* Note de M. **Eug. du Mesnil.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« La *dame* est, comme on sait, une tige de bois se maniant avec des anses; celle que je propose doit être armée à sa base d'un fer plat et horizontal; elle ne doit frapper qu'un terrain parfaitement sec, résistant sous le coup. Il ne s'agit ni de déprimer le sol ni de produire uniquement de la poussière; le tasser et l'entasser serait, au point de vue viticole, une opération désastreuse : il doit être frappé à coups légers et très-vifs, afin d'unir, de glacer et de paver en quelque sorte sa surface, tout en brisant les aspérités, les mottes, et arrêtant dans leur croissance les parasites qui sont les ennemis de la vigne. Comme le Phylloxera, l'hulbert, l'écrivain et autres parasites subissent, dans leur passage de la terre à la feuille, des transformations nécessaires à leur vie, le durcissement du sol doit les faire périr.

» Si l'on damait un sol humide, il se pétrirait sous les coups, se tasserait, deviendrait infertile et exigerait un travail de plusieurs années pour être rétabli. »

M. A. **Renaux** adresse, par l'entremise de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, une Note concernant un moyen de combattre le Phylloxera.

Ce procédé consiste dans l'emploi d'un engrais insecticide contenant, sur 100 kilogrammes : 60 kilogrammes de sulfate de fer ayant servi à l'épuration du gaz d'éclairage; $20^{kg},6$ de chaux hydratée, épuisée par l'acide carbonique; $14^{kg},4$ de sulfate d'ammoniaque contenant de 20 à 22 pour 100 d'azote, et 5 kilogrammes d'huiles lourdes de goudron. Ce mélange devrait être employé à petite dose, deux fois chaque année, en octobre et en mars, aux époques où l'on travaille la vigne. Il donne à la terre une odeur fétide, qui rend impossible le séjour d'un insecte quelconque. Il doit être appliqué profondément, afin de ne pas nuire à la végétation extérieure.

M. G. **Peyras** indique l'emploi d'un insecticide contenant, pour 100 litres d'eau, 500 grammes de tannin en poudre, 500 grammes de carbonate de soude purifié et $1^{kg},5$ de chaux en poudre. 1 litre de ce liquide devrait

être versé au pied de chaque cep dans une cuvette pratiquée autour du tronc; on refermerait immédiatement l'ouverture.

M. L. **Pons** indique un engrais formé de 300 grammes de chaux, 100 grammes de goudron et 200 grammes de sel. Chaque pied devrait recevoir environ 3 litres de cet engrais; le prix de revient serait d'environ 5 centimes par pied. Le liquide serait versé sur la souche, déchaussée jusqu'aux premières racines, et l'on ramènerait ensuite la terre.

M. **Noguès** adresse l'indication d'un « savon phéniqué », comme insecticide et comme engrais.

M. **Heurteloup** propose de déterrer les racines, à une profondeur de 20 centimètres, et de les arroser avec un mélange de 3 litres d'eau et de 1 litre de pétrole, les deux liquides ayant été préalablement bien battus; on replacerait immédiatement la terre sur les ceps.

M. **Ch. d'Alleizette** indique un procédé fondé sur l'emploi des huiles lourdes.

M. **Jacqueau** propose l'emploi du suc de l'*alp ha,* ou sparte d'Afrique.

M. J. **Patrimonie** conseille l'emploi d'une décoction de lupin.

M. F. **Girard** conseille la plantation, au milieu des vignes menacées, de conifères ayant une odeur bien prononcée.

M. **de Cassecaude** propose des semis de chanvre au milieu des vignes atteintes de la maladie; on couperait ou l'on foulerait les pieds de chanvre, à mesure que la vigne devrait être dégagée.

M. A. **Ronce** propose des injections de liquides insecticides, à l'aide d'un trocart.

MM. **Bonnefoy-Sicre**, **Mazian**, L. **Petit**, **Chambon** adressent également diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces Communications sont renvoyées à l'examen de la Commission.

« M. **Decharme** adresse à l'Académie une nouvelle Note sur le mouvement *sous-horizontal* des liquides dans les tubes capillaires, faisant suite à ses recherches sur le mouvement ascendant, observé sous différentes inclinaisons.

» L'auteur a construit les courbes synchrones représentant la marche progressive de l'onde capillaire complète, autour d'un point, de seconde

en seconde, pour des tubes de divers diamètres. Ces courbes se rapprochent d'autant plus de la forme circulaire que le rayon du tube est plus petit, le liquide moins fluide, et qu'elles correspondent à des temps plus courts. M. Decharme donne aussi la formule générale du mouvement sous-horizontal, laquelle est plus simple que celle du mouvement ascendant (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 591); elle est de la forme suivante :

$$t^2 - \alpha t = \beta y + \gamma y,$$

dans laquelle y représente la longueur de la colonne capillaire au temps t; α, β et γ sont des constantes dépendant du diamètre et de l'inclinaison du tube, ainsi que des propriétés physiques et chimiques du liquide en expérience.

» Un travail analogue sur le mouvement sous-horizontal de l'eau dans les *corps poreux* est joint au précédent comme terme de comparaison. »

(Cette Note, avec les planches de courbes qui l'accompagnent, est renvoyée à la Commission précédemment nommée.)

M. A. **Brachet** adresse deux Notes relatives à un nouvel hélioscope.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. **Gauteri** adresse une Note relative à un aérostat dirigeable.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. **Saint-Ange Davillé** adresse une Lettre relative à la Dactylologie à l'usage des sourds-muets, qu'il a déjà soumise au jugement de l'Académie.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. G. **Cecetka** adresse, de Vienne, une Lettre relative aux procédés destinés à constater la présence de l'alcool dans les mélanges.

(Renvoi à l'examen de M. Balard.)

M. A. **de Belenet** adresse, avec divers ouvrages imprimés relatifs à un « engrais minéral », une Note manuscrite portant pour titre « Création des nitrates par l'emploi de l'engrais minéral ».

(Renvoi à la Section d'Agriculture.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** informe l'Académie qu'il vient d'autoriser M. *Francisco A. d'Almeida,* attaché à l'Observatoire impérial de Rio, à prendre part à l'expédition dirigée par M. Janssen pour l'observation du passage de Vénus.

M. le **Directeur général des Douanes** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le tableau général des mouvements du cabotage en 1871.

MM. **R. Owen**, **Kummer**, **Joule**, **Kirchhoff**, **Bunsen**, **Wœhler** adressent des remercîments, pour l'envoi qui leur a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *J.-J. Cazenave,* intitulée « Étude aphoristique sur les tumeurs fibreuses de l'utérus ».

M. le **Secrétaire perpétuel**, en signalant à l'Académie une Traduction, faite par M. *J. Thoulet,* du « Manuel d'Analyse qualitative et quantitative au chalumeau, de M. *H.-B. Cornwall,* de New-York », donne lecture du passage suivant de la Lettre qui lui est adressée par le traducteur :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un exemplaire de la traduction française du *Manuel d'Analyse qualitative et quantitative au chalumeau,* de M. H.-B. Cornwall, de New-York, d'après les travaux de J.-H. Caswell, Dana, Berzelius, Plattner, Richter, etc. Cette traduction, faite d'après la seconde édition américaine, a été augmentée de quelques articles nouveaux, entre autres de la description d'une soufflerie mécanique de M. Mead, de New-York, et d'observations sur l'essai qualitatif du bismuth en présence du plomb et de l'antimoine; toute la partie minéralogique est empruntée au savant Traité de Minéralogie, de M. Dana.

» Le *Manuel d'Analyse au chalumeau* n'est pas l'exposé d'une Chimie spéciale, c'est un recueil de procédés choisis parmi les plus simples et les plus caractéristiques pour se rendre compte avec promptitude de la composition d'une substance composée.

» Il arrive fréquemment que le métallurgiste n'a pas le loisir d'attendre le résultat d'une analyse complète qui doit l'éclairer sur la marche de son haut-fourneau. C'est à ce point de vue que nous avons espéré que notre humble travail de traduction pourrait être de quelque utilité. »

M. **Dumas** fait remarquer que l'emploi de l'analyse au chalumeau n'a

pas reçu en France jusqu'ici tout le développement qu'il peut acquérir; il peut fournir, dans un grand nombre de cas, des documents précieux et beaucoup plus précis qu'on ne croit généralement. La traduction de l'excellent ouvrage de M. Cornwall est un service rendu aux jeunes chimistes.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale en outre, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Notice, imprimée en anglais, de M. *D. Vaughan*, sur la « Physique de l'intérieur du globe ».

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

ASTRONOMIE. — *Sur la comète de Coggia.* Lettre de M. le Dr **Heis**, de Munster, à M. Faye.

« La beauté exceptionnelle du temps pendant le mois de juillet m'a permis d'exécuter à Munster une série intéressante de dessins sur la figure et la position de la queue de la comète de Coggia. Mes observations sont toutes faites à l'œil nu; seulement je me suis aidé, pour les parties les plus faibles de la queue, d'un grand cylindre de carton noirci à l'intérieur. A partir du 16, lorsque la tête de la comète était déjà descendue au-dessous de l'horizon, j'ai dû éviter l'illumination de l'atmosphère produite par l'éclairage au gaz, et aller faire mes observations hors de la ville.

» La longueur de la queue a varié comme il suit :

Juillet 4	6°	Juillet 14	24°
5	7	15	38
6	8	16	47
8	9	17	63
9-10	10	18	70
11	11	19	56
12	13	20	50
13	15		

» Afin de déterminer la direction de la queue, j'ai marqué sur une carte les positions du Soleil de minuit en minuit, et comme je me suis servi d'une projection gnomonique ou centrale, sur laquelle les grands cercles sont représentés par des droites, il suffit de tirer une ligne droite par le Soleil et la tête de la comète pour avoir la projection du rayon vecteur. Il est donc bien aisé de comparer cette direction avec celle de la queue, jour par jour, et de voir à quel point, dans les derniers jours principalement, ces deux directions s'écartent l'une de l'autre. »

« M. **Faye**, en présentant cette curieuse projection à l'Académie, fait remarquer qu'effectivement, dans les premiers jours de juillet, la queue était à peu près dirigée sur le prolongement du rayon vecteur, ou du moins ne faisait avec lui qu'un très-petit angle aigu, mais que, de jour en jour, cet angle a été en augmentant très-rapidement, surtout vers le 19 juillet, à tel point que, le 20, tout d'un coup, pour ainsi dire, cet angle est devenu très-obtus. Ce jour-là la queue semblait plutôt dirigée du côté du Soleil que du côté opposé. Cette incroyable variation dudit angle, si facile à suivre de jour en jour sur la carte de l'éminent observateur, est un fait nouveau, mais, malgré les apparences, il ne constitue pas une dérogation à la loi théorique suivant laquelle la direction de la queue, simple ou multiple, doit être, à l'origine, diamétralement opposée au Soleil ou du moins ne faire qu'un petit angle avec le rayon vecteur; il montre seulement que la Terre, vers le 20 juillet, a dû se trouver, non pas précisément dans l'espèce d'angle formé par la queue recourbée en arrière et le prolongement du rayon vecteur, mais très-près d'une telle position. Cette singulière occurrence nous permettra sans doute d'utiliser la carte du Dr Heïs lorsque les éléments de l'orbite seront bien fixés, pour examiner la question très-délicate de savoir si la queue de cette comète était exactement située dans le plan de l'orbite ou si elle s'écartait de ce plan d'une manière sensible.

» Si la queue a toujours paru mince et presque droite pendant le mois de juillet, c'est qu'elle a toujours été vue presque par la tranche et non par le plat, comme la comète de Donati. La théorie montre, en effet, que les queues des comètes sont plates, et ne développent leur courbure en s'étalant de plus en plus que dans le plan de leur orbite. Lorsque la Terre est très-voisine de ce plan, cette courbure disparaît totalement dans la perspective qui se peint pour nous sur la voûte céleste; alors la queue *paraît* sensiblement droite et d'une largeur à peu près uniforme ou très-peu croissante depuis la tête jusqu'à l'extrémité. Si la comète de M. Coggia est observée dans l'hémisphère austral, la courbure de la queue et son large épanouissement vers l'extrémité ne manqueront pas de se montrer à mesure que la Terre s'éloignera du plan de l'orbite, et si elle a plusieurs queues, ce qui est bien probable, elles cesseront alors de se projeter l'une sur l'autre. La théorie de la force répulsive rend parfaitement compte de tous ces phénomènes de la queue, ainsi que des détails si compliqués de la figure de la tête des comètes; mais une déviation très-sensible du plan de l'orbite, si elle était bien constatée, constituerait une véritable difficulté. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur certains groupes de surfaces, algébriques ou transcendantes, définis par deux caractéristiques.* Note de M. **Fouret**, présentée par M. Chasles.

« Dans la Note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je me propose d'indiquer brièvement l'extension à la Géométrie de l'espace des considérations que j'ai exposées précédemment sur les systèmes généraux de courbes (*), me réservant de développer ultérieurement ce sujet dans un travail plus étendu.

» Je prends comme point de départ une équation de la forme

$$(1) \qquad F[(x, y, z)_\varphi, (p, q, v)_\theta] = 0,$$

dans laquelle F désigne une fonction algébrique, entière et rationnelle, de degré φ par rapport à l'ensemble des variables x, y, z, et de degré θ par rapport à l'ensemble des variables p, q, v, ces dernières étant liées à x, y, z, par les relations

$$(2) \qquad \begin{cases} p = \dfrac{dz}{dx}, \\ q = \dfrac{dz}{dy}, \\ v = x\dfrac{dz}{dx} + y\dfrac{dz}{dy} - z. \end{cases}$$

» L'équation (1), en vertu des relations (2), peut être considérée comme une équation aux dérivées partielles du premier ordre, à deux variables. Comme telle, elle définit une infinité d'infinités de surfaces, en ce sens que, par toute courbe arbitrairement choisie, on peut faire passer une ou plusieurs de ces surfaces. De la forme particulière de l'équation (1), il résulte de plus : premièrement, que les plans tangents, en un point quelconque, à toutes les surfaces qui y passent enveloppent un cône de la classe θ; secondement, que les points de contact des mêmes surfaces avec un plan quelconque forment une courbe de degré φ. Nous appellerons θ et φ, les deux *caractéristiques* du groupe de surfaces, défini par les équations (1) et (2). Quant à l'être géométrique composé de ces surfaces, nous ne pouvons, malgré ses analogies évidentes avec les systèmes de courbes, le désigner sous le nom de *système*, attendu que cette dénomination est

(*) Voir *Comptes rendus* (séance du 23 mars 1874); *Bulletin de la Société mathématique*, t. II, p. 72 et 96.

déjà employée dans une autre acception. Le mot *implexe* (*), presque synonyme du mot *complexe*, déjà admis dans le langage géométrique, nous a paru pouvoir convenir; nous l'emploierons dans la suite, et nous dirons que les surfaces définies par les équations (1) et (2) forment un *implexe général* (θ, φ).

» Cela posé, on démontre aisément que tout ensemble de surfaces jouissant, par rapport à un point quelconque et à un plan quelconque, des deux propriétés ci-dessus énoncées, relativement aux caractéristiques θ et φ, peut être défini par une équation aux dérivées partielles de la forme (1), et constitue par suite un implexe (θ, φ). Ce fait est fondamental. On en déduit, à l'aide de l'équation (1) et en ayant égard aux relations (2), que le nombre des conditions nécessaires et suffisantes, pour déterminer un implexe (θ, φ), est égal à $\frac{(\theta+1)(\theta+2)(\varphi+1)(\varphi+2)(\theta+\varphi+3)}{12} - 1$.

» En un point donné d'un plan donné passent une infinité de surfaces (θ, φ) tangentes à ce plan. On peut en limiter le nombre, en considérant seulement celles qui contiennent une série de courbes tracées sur un plan ou une surface quelconque, et définies par une équation contenant deux paramètres variables, ou plus généralement par une équation différentielle du second ordre. L'ensemble des surfaces ainsi déterminées formera un *implexe partiel* (θ, φ). La réunion de tous ces implexes partiels s'appellera un *implexe complet*. On voit, par cette définition, que dans le cas où l'équation (1) pourra s'intégrer, un implexe partiel sera représenté par une intégrale complète, contenant deux constantes arbitraires, et l'implexe complet par l'intégrale générale contenant une fonction arbitraire. Nous allons passer rapidement en revue les implexes les plus remarquables.

» L'implexe général $(\theta = 0, \varphi = m)$ est formé de l'ensemble des courbes que l'on peut tracer sur la surface générale du $m^{ième}$ degré. Le plus simple des implexes partiels correspondants est composé des divers points de cette surface.

» L'implexe général $(\theta = n, \varphi = 0)$ comprend toutes les développables que l'on peut circonscrire à la surface générale de la $n^{ième}$ classe. L'implexe partiel le plus simple comprend l'ensemble des plans tangents à cette surface. On voit ainsi qu'une surface du $m^{ième}$ degré et de la $n^{ième}$ classe peut être considérée comme un implexe, et cela de deux manières : comme lieu

(*) Du latin *implexus*, entrelacement, entrecroisement, réseau.

de points, elle forme un implexe ($\theta = 0$, $\varphi = m$); comme enveloppe de plans, un implexe ($\theta = n$, $\varphi = 0$). Ce lien entre les surfaces algébriques et les implexes est un fait assez remarquable : il permet de déduire immédiatement certaines propriétés des surfaces algébriques, de propriétés plus générales relatives aux implexes. On peut dire que dans ces derniers les surfaces algébriques ou transcendantes remplissent le rôle d'éléments, qui appartient soit au point, soit au plan dans les surfaces algébriques. A ce point de vue, analogue à celui où s'est placé Plücker, la théorie des implexes constitue une nouvelle Géométrie de l'espace, qui possède un domaine beaucoup plus vaste que la Géométrie dans laquelle le point et le plan jouent le rôle d'éléments, et qui comprend cette dernière comme cas particulier.

» La théorie des congruences de droites se rattache aussi d'une manière intime à la théorie des implexes. Considérons en effet une congruence (θ, φ) telle que par un point quelconque de l'espace il passe θ droites de cette congruence, et qu'il y en ait φ situées dans un plan quelconque. Toutes ces droites, groupées suivant une certaine loi, d'ailleurs quelconque, peuvent se résoudre, d'une infinité de manières, en un ensemble de surfaces gauches. Celles de ces surfaces qui passent par un point arbitrairement choisi contiennent θ droites de la congruence, qui forment ensemble le cône enveloppe des plans tangents à ces surfaces au point considéré. Les surfaces gauches tangentes à un plan arbitrairement choisi contiennent φ droites de la congruence, qui forment ensemble le lieu des points de contact de ces surfaces avec le plan en question. Les surfaces gauches résultant de la congruence constituent par suite, dans leur ensemble, un implexe (θ, φ) (*).

» Les surfaces de révolution autour d'un même axe forment un implexe ($\theta = 1$, $\varphi = 1$). Les sphères ayant leur centre sur cet axe forment un des implexes partiels correspondants. Plus généralement, les sphères ayant leur centre sur une courbe de degré r, plane ou gauche, forment par leur réunion un implexe partiel ($\theta = r$, $\varphi = r$). L'implexe complet comprend l'ensemble des surfaces enveloppes de ces sphères. L'étude de ce genre d'implexes conduit à d'assez nombreuses propriétés sur les normales.

» Les surfaces hélicoïdales de même axe et de même pas composent

(*) Les mêmes considérations s'appliqueraient, d'une manière plus générale, à un ensemble de courbes dont θ passeraient par un point quelconque, et dont φ toucheraient un plan quelconque.

ensemble un implexe ($\theta = 1$, $\varphi = 1$). Parmi ces surfaces, les hélicoïdes développables, les surfaces de vis, etc., forment autant d'implexes partiels.

» Un réseau de surfaces algébriques du $m^{ième}$ ordre, ayant m^3 points communs, forme un implexe partiel dont les caractéristiques sont $\theta = 1$, $\varphi = 3(m - 1)$ (*). Il résulte de là que les propriétés des implexes auront pour corollaires des propriétés des réseaux de surfaces. D'une manière générale, les surfaces algébriques du $m^{ième}$ ordre, satisfaisant à

$$\frac{(m+1)(m+2)(m+3)}{6} - 3$$

conditions communes, formeront un implexe, dont on pourra se proposer de trouver les caractéristiques, en s'aidant des belles méthodes créées par MM. Chasles et Zeuthen, pour la recherche analogue des caractéristiques des systèmes de courbes ou de surfaces algébriques. »

OPTIQUE. — *Sur un procédé général d'analyse des rayons elliptiques.* Note de M. **Croullebois**, présentée par M. Fizeau.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie un procédé d'analyse des rayons elliptiques, qui offre le précieux avantage d'atteindre expérimentalement les paramètres de l'ellipse caractéristique dans les rayons homogènes de longueur d'onde bien définie. Ce procédé consiste essentiellement dans l'application de la méthode analytique de MM. Fizeau et Foucault, et dans l'usage du compensateur à teintes plates de M. H. Soleil. Voici le principe de ce procédé : Le trait solaire, transmis par un premier nicol, est soumis aux actions physiques qui lui communiquent l'elliptisation. Le faisceau ainsi modifié est reçu successivement par le compensateur convenablement orienté, par un second nicol analyseur, et tombe enfin sur la fente du collimateur d'un spectroscope. Dans le spectre, issu du faisceau dilaté, chaque rayon peut être tour à tour restauré par le jeu du compensateur, et être totalement éteint par le nicol : de là une bande noire, que l'on amène successivement en coïncidence avec chacune des raies de Fraunhofer. Le compensateur donne l'anomalie des composantes, le limbe gradué de l'analyseur fournit l'azimut d'extinction : on est ainsi en possession de tous les éléments de l'ellipse.

» Mais il faut d'abord graduer le compensateur. Or cet appareil, pouvant être assimilé à une lame de quartz d'épaisseur croissante, permet de répéter

(*) Cremona, *Preliminari di una theoria geometrica delle superficie*, p. 72.

l'expérience fondamentale de MM. Fizeau et Foucault. Les deux nicols étant croisés et leurs sections principales inclinées de 45 degrés sur celles du compensateur, le spectre est éteint quand on se tient au zéro; fait-on glisser le prisme, il y a restitution de lumière, et bientôt une bande obscure apparaît dans le violet extrême, balaye toute la largeur du spectre et se perd dans le rouge. Le glissement qui amène deux franges consécutives en coïncidence avec une même raie correspond au retard λ pour cette raie. C'est ainsi qu'ont été déterminées les constantes du compensateur que m'a construit M. Laurent :

Désignation de la raie...	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
Glissement du prisme capable du retard λ estimé en $\frac{1}{2}$ millimètre......	17,41	15,84	15,08	13,4	11,94	10,86	9,50	8,65

» La précision des mesures dépendant de la superposition parfaite de la raie avec la partie la plus sombre de la bande, on reconnaît que ces expériences exigent les précautions ordinairement employées dans la détermination des pouvoirs rotatoires naturels ou magnétiques.

» Cela posé, procédons à l'analyse d'un rayon. Soit $X = \cos\xi$ la vibration rectiligne, dirigée, je suppose, dans le quadrant supérieur de gauche, et inclinée de ω sur le premier azimut de l'appareil elliptisateur. On aura, après l'action elliptisante, les deux mouvements

$$x = h\cos\omega\cos\xi, \quad y = k\sin\omega\cos(\xi - \varphi),$$

h et k étant les facteurs d'altération des amplitudes, et φ l'anomalie (toujours comprise entre o et ϖ) de l'elliptique qui est dextrorsum si $\varphi > 0$, sinistrorsum si $\varphi < 0$.

» Le compensateur est d'abord préparé pour donner une bande obscure arrêtée sur une raie; le prisme mobile est tourné vers la source lumineuse, sa section principale est parallèle au premier azimut de l'elliptisateur, et son arête est située à la gauche de l'observateur. Dans ces conditions, si l'on a affaire à un dextrorsum, on détermine un glissement du prisme ←α de la droite vers la gauche, glissement capable du retard φ. On est averti de la restauration du rayon par la réapparition de la bande plus ou moins sombre sur la raie visée; il ne reste plus qu'à tourner le nicol jusqu'à produire l'extinction complète. L'azimut correspondant σ dépend du rapport $\frac{k}{h}$ par la relation $\tang\sigma = \frac{k}{h}\tang\omega$.

» Dans le cas d'un sinistrorsum, c'est-à-dire si $\varphi < 0$, on fait glisser le

prisme en sens contraire → de la gauche vers la droite, pour obtenir un résultat analogue au précédent.

» Quelle que soit la méthode employée, il y a difficulté pour apprécier ω et σ à cause de l'erreur du zéro. Or il est possible de l'éliminer et voici de quelle manière :

» Quand un rayon elliptique est soumis, dans une de ses composantes, à l'influence d'un retard physique continûment croissant, la polarisation rectiligne est rétablie deux fois dans l'intervalle d'une période : dans l'azimut primitif, pour un retard égal à $2n\frac{\lambda}{2}$; dans un azimut symétrique, pour un retard égal à $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$.

» C'est sur cette remarque que repose l'artifice qui élimine l'erreur du zéro; trois observations sont nécessaires :

» *Première observation.* — Trois lectures : celle du premier limbe α, celle du second limbe β, celle du compensateur φ, poussé de la droite vers la gauche ←.

» *Deuxième observation.* — L'analyseur reste fixe; on porte la vibration incidente dans une direction très-voisine de $-\omega$. On pousse le compensateur de la gauche vers la droite →, jusqu'à ce que la bande réapparaisse exactement sur la raie visée; on produit ensuite l'extinction totale en modifiant légèrement l'orientation du polariseur. Deux lectures : celle du premier limbe α', celle du compensateur $\varpi - \varphi$.

» *Troisième observation.* — Le polariseur reste fixe; on amène la section principale de l'analyseur dans le voisinage de l'azimut $-\sigma$. On pousse le compensateur dans le même sens que précédemment → jusqu'à l'apparition de la bande et, en modifiant l'orientation de l'analyseur, on achève de mettre au point. Deux lectures : celle du second limbe β, celle du compensateur $2\pi - \varphi$.

» Après ces trois observations, on prend, pour ω la valeur $\frac{\alpha' - \alpha}{2}$, et pour σ la valeur $\frac{\beta' - \beta}{2}$.

» J'ai contrôlé l'exactitude de cette méthode en m'exerçant à retrouver les nombres obtenus par M. Jamin dans ses beaux travaux sur la réflexion; je l'applique actuellement dans des recherches que je poursuis sur la polarisation elliptique par réfraction. »

PHYSIQUE. — *Sur l'emploi de l'*Hélice aérienne, *comme moyen de mesurer l'intensité des courants voltaïques et le pouvoir mécanique des moteurs électro-magnétiques*. Note de M. **W. de Fonvielle.**

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un petit moteur magnéto-électrique, construit par M. Gaiffe; ce petit moteur a été muni d'une hélice aérienne; il est mis en action par une pile-bouteille. A mesure que l'on enfonce le cylindre de zinc dans la pile-bouteille, on voit le mouvement s'accélérer; le moteur prend très-rapidement un mouvement uniforme, quand le bâton de zinc reste stationnaire.

» La vitesse de ce mouvement uniforme est une mesure simple de la puissance du courant électrique. Avec des moteurs électromagnétiques de puissance variable, la vitesse de la révolution serait différente, et les moteurs étant actionnés successivement par une même pile, on aurait également une mesure de leurs effets.

» On pourrait associer des compteurs à ces appareils : c'est ce que M. Gaiffe se réserve de faire. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la constitution des argiles : kaolins.* Note de M. **Th. Schlœsing.**

« Je me propose de présenter, dans cette Note, les résultats d'analyse annoncés dans la précédente; mais, auparavant, je tiens à remercier M. Daubrée de l'intérêt qu'il a pris à mes recherches, et qu'il m'a témoigné en mettant à ma disposition des échantillons de plusieurs kaolins et d'un grand nombre d'argiles. M. Paul Demondesir m'a aussi procuré un kaolin remarquablement pur, trouvé par lui dans une fissure de roche, à Saussemesnil, près de Valognes.

» Je ne puis me dispenser d'indiquer quelques opérations qui précèdent les analyses. Après avoir désagrégé la roche kaolinique dans l'eau, j'en élimine le gros sable par des lavages successifs suivis de décantation : les matières décantées sont mises en digestion avec l'acide chlorhydrique très-faible, lavées, puis délayées dans l'eau distillée légèrement ammoniacale. Le liquide donne, en quelques minutes, un dépôt considérable consistant en sables quartzeux, feldspathique, micacé, mêlés de sable kaolinique. Dans les kaolins, en effet, la majeure partie du silicate d'alumine est à l'état de particules assez volumineuses pour se précipiter en peu de temps. Les argiles plastiques, au contraire, contiennent beaucoup plus d'éléments très-ténus, comme si elles avaient laissé les grosses

particules sur les lieux d'origine, sur leur route, ou au fond de leurs gisements actuels. Après deux ou trois heures, si le kaolin a été délayé dans un assez grand volume d'eau (1 litre pour 10 grammes), tous les grains de quartz ou de feldspath sont déposés; mais, par excès de précaution, je laisse passer vingt-quatre heures avant de décanter le liquide qui doit être lévigé sans décantations, selon la méthode décrite dans ma précédente Communication.

» Ce long repos élimine les trois quarts, et même plus, de la matière kaolinique. Or on peut supposer qu'un kaolin se compose de divers silicates dont un ou plusieurs, exclusivement formés de grosses particules, seraient totalement déposés après vingt-quatre heures, et ne se rencontreraient plus parmi les produits de la lévigation ultérieure. Cette hypothèse est bien peu probable; néanmoins j'ai dû en tenir compte. J'ai donc fractionné les sables déposés en vingt-quatre heures en lots successifs, par des décantations faites après certains intervalles de temps, comme par exemple dix minutes, puis vingt, puis quarante. L'analyse de ces lots devait mettre en évidence, soit la fausseté de l'hypothèse, soit, en cas contraire, la composition des silicates exclusivement sableux.

» Ainsi j'ai pratiqué deux lévigations : la première, par décantations successives, sur les éléments les plus grossiers; la seconde, selon ma méthode, sur les éléments les plus ténus.

» Toutes les analyses ont été faites par la méthode si élégante et si sûre de la voie moyenne, instituée par M. H. Sainte-Claire-Deville. La potasse a été dosée par l'acide perchlorique. Dans ces longs et monotones travaux, j'ai été secondé avec beaucoup de dévouement et d'habileté par l'un de mes anciens élèves, M. Sorel.

KAOLIN DES PIEUX (Manche).

» 26 grammes d'argile décantée ont donné :

Première lévigation.

	A ($14^{gr},64$) formé en 10 minutes.	B (2^{gr}) formé en 20 minutes.		C ($1^{gr},55$) formé en 1 heure.		D ($1^{gr},29$) formé en 22 heures.	
			O.		O.		O.
Eau...........		13,06	1,99	13,50	2,00	13,85	2,05
Silice..........	Sables	48,73	4,46	46,71	4,14	46,14	4,10
Alumine.......	divers	37,48	3,00	38,74	3,00	38,62	3,00
Peroxyde de fer.	non	0,52	0,03	0,43	0,02	0,37	0,02
Magnésie.......	analysés.	0,02	0,01	0,09	0,00	0,10	0,00
Potasse........		0,58	0,017	0,48	0,01	0,47	0,01
		100,39		99,95		99,55	

Deuxième lévigation.

(On a observé la formation d'une couche descendue en 37 jours.)

	a (1gr,30) formé en 2 jours.		*b* (0gr,70) formé en 2 jours.		*c* (0gr,56) formé en 9 jours.		*d* (0gr,46) formé en 24 jours.		*e* (argile) demeuré en suspens.	
		O.		O.		O.		O.		O.
Eau	13,82	2,00	14,05	2,05	14,37	2,11	14,90	2,21	16,89	2,84
Silice	46,58	4,04	46,31	4,05	46,52	4,11	46,97	4,19	46,40	4,67
Alumine	39,57	3,00	39,19	3,00	38,88	3,00	38,48	3,00	34,10	3,00
Peroxyde de fer	0,14	0,006	0,34	0,016	0,42	0,02	»	»	»	»
Magnésie	0,07	0,005	0,10	0,006	0,13	0,008	0,15	0,009	1,00	0,07
Potasse	0,38	0,01	0,30	0,008	0,24	0,007	0,08	0,002	1,00	0,03
	100,56		100,29		100,58		100,58		99,39	

» Aucun des dépôts n'a présenté à un degré sensible la propriété de miroiter. Les lots C, D, *a*, *b*, *c* ont évidemment même composition et sont formés par un seul silicate d'alumine $Al^2O^3, 2SiO^2, 2HO$; les quantités trouvées de potasse et de magnésie justifient les très-légers excès de silice fournis par les analyses, mais sont trop faibles pour modifier sensiblement la quantité de silice que j'attribue par la formule à l'alumine.

» Le lot B représente le même silicate, plus 2 pour 100 de sable quartzeux échappé au lot A.

» L'argile *e*, en trop faible quantité, n'a pas été étudiée : j'ai constaté seulement qu'elle est plus riche en silice et en eau, plus pauvre en alumine que le silicate $Al^2O^3, 2SiO^2, 2HO$.

» On remarque que les proportions d'eau et de silice vont en croissant dans les lots *a*, *b*, *c*, *d*, tandis que l'alumine éprouve une variation contraire, comme si les particules de ces lots avaient entraîné de petites quantités de l'argile *e*.

Kaolin de M. Demondesir (Manche).

» Pour simplifier l'analyse des produits de la première lévigation, on a réuni ceux qui étaient exempts de sables étrangers. On a opéré sur 40 grammes d'argile décantée.

	Première lévigation.		*Deuxième lévigation.*								
	A. (31gr)		*a* (4gr,35) Formé en 1 jr		*b* (2gr,49) en 1 jour.		*c* (0gr,72) en 5 jours.	*d* (0gr,30) en 27 jours.		*e* (0gr,59) Argile en susp.	
		O.		O.		O.			O.		O.
Eau	13,73	1,97	13,93	1,99	13,92	2,02	14,28	12,70	1,99	10,30	1,82
Silice	46,28	3,97	46,55	3,99	46,20	4,01		48,57	4,58	49,57	5,26
Alumine	39,92	3,00	40,05	3,00	39,85	3,00	Analyse	36,46	3,00	32,32	3,00
Peroxyde de fer	»	»	»	»	»	»	manquée.	»	»	1,98	0,116
Magnésie	0,09	0,005	0,04	0,002	0,22	0,014		1,36	0,09	1,29	0,100
Potasse	0,28	0,007	0,04	0,001	0,06	0,001		1,03	0,03	4,25	0,142
	100,30		100,61		100,25			100,12		99,71	

» Tous les lots miroitent à un haut degré.

» Après la formation du dernier dépôt *d*, le liquide est devenu presque transparent; mais il s'est troublé, dès que l'argile demeurée en suspension a été coagulée. Le précipité est tombé assez vite, laissant au-dessus de lui de l'eau absolument limpide. Bien que son poids ait été trouvé seulement de $0^{gr},550$, il occupait encore, après vingt-quatre heures de repos, un volume de 146 centimètres cubes. Des poids égaux d'alumine et d'oxyde de fer hydratés, substances qui représentent des colloïdes coagulés, occupent, après vingt-quatre heures, des volumes moindres, 30 et 100 centimètres cubes. Filtré, lavé, étalé dans une capsule de porcelaine et séché sur du chlorure de calcium, le précipité a pris l'apparence d'une croûte mince, cornée, un peu diaphane, adhérant avec force à la porcelaine. La cohésion à peu près nulle dans le lot A, et croissante, mais toujours faible, dans les lots suivants, prend sans transition, dans l'argile *e*, une grande énergie.

D'après ces caractères, j'estime que l'argile *e* est colloïdale. Ce kaolin est d'ailleurs évidemment constitué, comme celui des Pieux, par le silicate $Al^2O^3, 2SiO^2, 2HO$, accompagné d'une petite quantité (1,4 pour 100) d'argile colloïdale. Celle-ci contient moins d'alumine, plus de silice, de magnésie et se distingue surtout par la proportion élevée de la potasse. L'accroissement continu des taux de magnésie et de potasse dans les lots successifs est dû probablement à un entraînement de l'argile colloïdale d'autant plus prononcé que les particules sont plus ténues et présentent plus de surfaces.

KAOLIN DE LA TOLFA (Italie).

» On a traité 20 grammes. Un seul lot de la première lévigation a été analysé, celui qui s'est déposé entre la deuxième et la vingt-quatrième heure.

	Première lévigation.		*Deuxième lévigation.*							
	$3^{gr},56$		*a* ($1^{gr},90$) déposé en 7 jours.		*b* ($0^{gr},36$) déposé en 14 jours.		*c* ($0^{gr},25$) déposé en 35 jours.		*d* ($0^{gr},34$) demeuré en suspension	
		O.		O.		O		O.		O.
Eau	13,95	2,01	14,64	2,08	15,90	2,25	16,30	2,41	10,70	1,73
Silice	45,26	3,90	42,30	3,61	38,05	3,23	37,60	3,33	46,52	4,51
Alumine	39,92	3,00	40,16	3,00	40,49	3,00	39,56	3,00	35,40	3,00
Peroxyde de fer	»	»	0,19	0,009	0,12	0,006	»	»	»	»
Chaux	0,16	0,007	1,43	0,067	3,81	0,174	3,95	0,191	1,59	0,083
Magnésie	0,20	0,013	0,22	0,013	0,42	0,026	1,16	0,075	1,29	0,090
Potasse	0,35	0,010	1,28	0,035	1,73	0,058	1,37	0,038	4,26	0,131
	99,84		100,22		100,52		99,94		99,76	

» Pendant la deuxième lévigation, on a observé deux couches très-distinctes. L'argile *d*, demeurée en suspension, est colloïdale comme celle du

kaolin précédent : elle s'en rapproche par sa composition, surtout par le taux élevé de sa potasse. Son précipité occupait un volume de 180 centimètres cubes, soit 1 centimètre cube pour 2 milligrammes.

» Mais les lots successifs n'ont plus la constance de composition qui dénote la présence d'un silicate unique. Le lot de la première lévigation est encore composé en majeure partie par le silicate Al^2O^3, $2SiO^2$, $2HO$; mais dans les suivants la proportion de la silice baisse, pendant que celles de l'eau, de la magnésie, de la potasse et celle de la chaux surtout augmentent. Il semble donc que les lots *a*, *b*, *c* sont des mélanges du silicate déjà signalé avec un autre moins acide, contenant une proportion notable de chaux; l'apparition des deux couches concorde avec cette hypothèse.

» J'ai analysé pareillement des kaolins de Bretagne, de la Lizolle (Allier), de Bayonne, de Chine. Les résultats ne peuvent trouver place dans cette Note. Je dois me borner à énoncer leur conclusion, savoir que ces kaolins sont constitués presque intégralement par le silicate Al^2O^3, $2SiO^2$, $2HO$, qu'on pourrait appeler kaolin normal; les kaolins de Bayonne et de Bretagne m'ont encore donné de l'argile colloïdale.

» Il faudra maintenant, pour étudier cette sorte d'argile, reprendre mes lévigations avec des quantités de matières considérables. »

MINÉRALOGIE. — *Sur quelques minéraux de bismuth de Meymac (Corrèze).* Troisième Note de M. A. CARNOT (1).

« Le bismuth ne se trouve pas seulement à l'état d'hydrocarbonate et de sulfure; il existe aussi dans quelques autres espèces minérales que je vais indiquer.

» *Bismuth natif.* — Le métal est en noyaux irréguliers et fragiles, à cassure cristalline, lamelleuse, blanche, douée d'un très-vif éclat; après exposition à l'air, il prend une légère nuance rougeâtre.

» L'analyse a donné, pour 100 parties :

Bismuth	99,00
Plomb	0,41
Fer	0,10
Antimoine	0,15
Arsenic	0,09
Soufre	0,06
	99,81

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 171, et t. LXXIX, p. 302.

» *Bismuth oxydé.* — Le bismuth natif est ordinairement englobé dans une masse compacte, adhérente à sa surface. Cette substance, qui n'est autre que de l'oxyde de bismuth légèrement hydraté et carbonaté, présente une densité de 9,22, presque égale à celle du métal lui-même. Elle est opaque, semi-vitreuse, à cassure conchoïdale. Sa couleur est en général d'un vert jaunâtre clair; par places, elle devient brune. C'est une matière assez dure, mais aigre et fragile, se réduisant aisément en une poussière d'un gris un peu verdâtre. Elle est soluble dans l'acide chlorhydrique avec effervescence; elle fond au chalumeau et donne facilement sur le charbon un bouton métallique. Chauffée peu à peu dans une capsule, elle devient successivement jaune, orangée, brune, et, en se refroidissant, reprend une teinte d'un rose orangé. A une plus haute température, elle fond en un liquide rouge, qui se solidifie sous forme d'une masse jaune et vitreuse. Ces caractères chimiques lui sont à peu près communs avec l'hydrocarbonate.

» La composition est la suivante :

Oxyde de bismuth	96,70
» de plomb	0,55
» de fer	0,16
Acide sulfurique	0,15
» arsénique	0,13
» antimonique	0,22
» chlorhydrique	0,20
» carbonique	0,68
Eau	0,95
	99,74

» La formule brute correspondant aux proportions d'oxyde de bismuth, d'eau et d'acide carbonique serait

$$12Bi^2O^3 + CO^2 + 3HO.$$

» On peut considérer la matière comme formée d'oxyde de bismuth mêlé d'hydrate et de carbonate, et écrire

$$2Bi^2O^3 + Bi^2O^3(HO, CO^2).$$

» Ce minéral paraît analogue à celui qui a été trouvé par le Dr Jackson avec la tétradymite de Virginie, et à celui qui a été signalé dans le Fichtelgebirge et analysé par Suckow

$$(Bi^2O^3 - 95,5,\quad Fe^2O^3,3HO - 2,0,\quad AsO^5 - 1,5) \quad (1).$$

Il diffère au contraire beaucoup, par sa composition et par sa densité notamment, du *wismuthocker*, analysé par Lampadius,

$$Bi^2O^3 - 86,4,\quad Fe^2O^3 - 5,1,\quad CO^2 - 4,1,\quad HO - 3,4;\quad d = 4,36.$$

(1) SUCKOW, *die Verwitterung im Mineralreiche*, p. 14.

» Je pense que ce dernier composé, auquel Dana a donné le nom de *bismite* (1), devrait être plutôt réuni à l'hydrocarbonate ou *bismuthite*. Le nom de *bismite* serait alors réservé au bismuth oxydé proprement dit.

» *Mispickel bismuthifère*. — Une dernière espèce minérale, dans laquelle j'ai constamment trouvé une certaine quantité de bismuth, est une sorte de mispickel, qui se rencontre en assez grande abondance à Meymac et qui s'y montre presque toujours associé au bismuth sulfuré. L'aspect extérieur et les caractères chimiques de ce minéral sont, à peu de chose près, ceux du mispickel ordinaire; cependant la cassure blanche prend souvent à l'air une teinte légèrement rosée, et l'on peut, avec quelque soin, reconnaître au chalumeau la présence du cobalt.

» L'analyse, faite sur un certain nombre d'échantillons, a donné des résultats un peu variables. En voici trois exemples, se rapportant à : I masse à texture cristalline; II et III, fragments portant des faces cristallines.

	I.	II.	III.
Fer..........	31,90	30,21	28,71
Bismuth.........	1,62	4,13	6,58
Plomb..........	0,10	traces	0,10
Cobalt..........	0,16	0,76	1,07
Antimoine.......	1,70	1,90	1,50
Arsenic.........	40,15	39,96	39,30
Soufre..........	16,34	15,92	14,60
Gangue.........	6,10	4,90	5,70
Eau et perte....	1,93	2,22	2,44
	100,00	100,00	100,00

» La gangue est formée de quartz et d'un silicate hydraté d'alumine, de chaux et de magnésie, partiellement attaquable aux acides. On a constaté, sur le minerai en masse, une teneur en argent de 8 grammes aux 100 kilogrammes et une trace non dosable d'or.

» J'avais supposé d'abord que la présence du bismuth devait être attribuée à une fine dissémination du sulfure de ce métal dans le mispickel; mais des analyses répétées, sur des échantillons où j'avais inutilement cherché à distinguer le sulfure, ont constamment accusé une quantité très-sensible de ce métal; d'autre part, la présence du cobalt, dont la proportion semble varier avec celle du bismuth et dans le même sens, aux dépens de la proportion du fer, paraît bien indiquer que l'on a affaire à une véritable combinaison, mêlée peut-être en quantité variable avec du mispickel ordinaire. Cette combinaison n'est probablement pas encore sans mélange dans les échantillons II et III, bien qu'ils portent des faces cristallines. Il serait donc prématuré de chercher à la représenter par une formule minéralogique. »

(1) DANA, *System of Mineralogy*, 5e édit., p. 185, 1874.

CHIMIE. — *Sur quelques appareils à distillation fractionnée.* Note de MM. A. HENNINGER et J.-A. LE BEL, présentée par M. Wurtz.

« Les appareils de laboratoire qu'on emploie pour favoriser la séparation des liquides par la distillation sont aussi nombreux que variés. Le plus usité est l'appareil à boules de M. Wurtz; quand on donne aux boules de grandes dimensions et qu'on distille très-lentement, il sert avantageusement pour les liquides dont le point d'ébullition dépasse 150 degrés, ou bien quand on opère sur des liquides plus volatils en quantité insuffisante pour justifier la construction d'un appareil perfectionné. Lorsqu'on a à séparer par la distillation des liquides mélangés en proportions très-inégales, les fractionnements au moyen de l'appareil de M. Wurtz deviennent très-longs et très-pénibles; dans ce cas on arrive plus facilement au but en se servant de serpentin à reflux maintenu dans un bain à une température fixe. M. Is. Pierre a employé ce dispositif pour isoler l'alcool propylique de l'huile de pomme de terre.

» Les résultats obtenus par ce savant montrent amplement quel parti on peut tirer de ce dernier dispositif; l'un de nous s'en est servi pendant plusieurs mois et a pu constater son efficacité. Malheureusement cet appareil est loin d'être facile à manier, il faut pour bien opérer mettre un régulateur de température dans le bain qui entoure le serpentin à reflux; de plus, l'appareil est compliqué et encombrant. En Allemagne on a cherché à perfectionner l'appareil à boules; M. Linnemann (1) a allongé le tube au-dessous de la première boule, de même que ceux qui séparent les boules, et y a disposé une série de toiles en platine ayant la forme de petits godets. Ces godets empêchent partiellement le reflux du liquide condensé et celui-ci vient s'accumuler au-dessus de chaque godet; les vapeurs sont ainsi obligées à traverser ces couches de liquide et y subissent un lavage qui les débarrasse de leurs parties les moins volatiles. L'appareil de M. Linnemann donne de très-bons résultats, et on peut le rendre encore plus parfait en donnant aux boules le diamètre double de celui que l'auteur a indiqué; mais il offre aussi plusieurs inconvénients; les liquides condensés ne pouvant pas refluer dans le générateur de vapeur, ou ne refluant que très-incomplétement et très-irrégulièrement, l'appareil se remplit de liquide après quelque temps; il faut alors interrompre la distillation, pour laisser redescendre ce liquide. Ensuite les petits godets en toile de platine ne sont main-

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLX, p. 195.

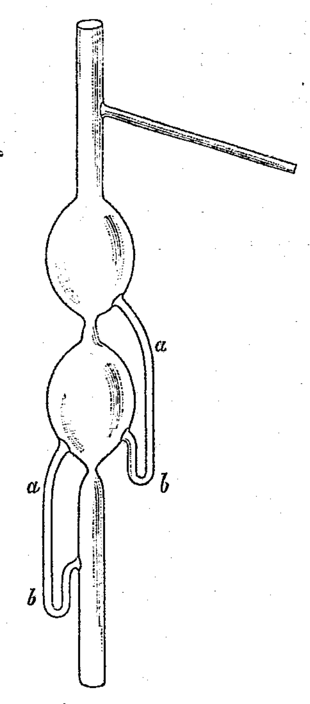
tenus suspendus qu'en vertu de l'élasticité du platine et se dérangent assez facilement; enfin la confection de l'appareil est une opération longue. On se sert dans les laboratoires allemands d'un dispositif encore plus compliqué, avec plusieurs barbotages et possédant également les boules à toiles métalliques de Linnemann; ces appareils fonctionnent mal et trop lentement.

» Nous avons cherché à trouver un dispositif plus parfait en nous rapprochant autant que possible de l'appareil à colonne dont l'industrie se sert depuis longtemps et qui fonctionne avec une très-grande perfection. Celui-ci se compose, comme on sait, de deux parties essentielles : 1° de plateaux où se fait le barbotage; 2° d'un appareil réfrigérant produisant la condensation et le reflux sur les plateaux d'une partie des liquides volatilisés. Or il est nécessaire que la moitié, au moins, du liquide volatilisé reflue dans le générateur et, comme il est mal commode de mettre pour un appareil de laboratoire un condenseur spécial, qui produise cet effet, il faut augmenter autant que possible la *dimension et le nombre des boules*, surtout quand on veut arriver à séparer *rapidement* par la distillation plusieurs litres d'un mélange des liquides volatils.

» Pour remplacer les plateaux de la colonne, nous avons essayé un assez grand nombre de dispositifs qui produisent à la fois le barbotage des vapeurs ascendantes dans le liquide condensé qui reflue, et la descente régulière de ce liquide. Quand on n'a qu'un appareil ordinaire à boules, on peut introduire dans l'étranglement placé au-dessous de chaque boule un petit tube en verre, fixé par frottement dans une toile métallique. Le liquide s'accumule au-dessus de cette toile jusqu'à l'ouverture supérieure du petit tube, et redescend, à son intérieur, jusqu'à l'extrémité inférieure qui doit plonger dans le liquide de la boule inférieure; le dernier tube plonge dans le liquide du ballon. Quant aux vapeurs, elles passent par les mailles de la toile métallique et barbotent dans le liquide de la boule qui reste à un niveau constant. Ce dispositif marche régulièrement, et imite complétement l'appareil à colonne, mais il oblige le chimiste à faire lui-même les tubes et à les placer, opération toujours longue; cet inconvénient n'existe pas dans l'appareil que nous allons décrire maintenant, dont le fonctionnement est également très-bon et qu'il est bien plus facile de mettre en marche.

» Cet appareil consiste en une série de boules superposées; un étranglement est ménagé au-dessous de chacune d'elles, les vapeurs passent par cet étranglement et s'accumulent au-dessus. Si ce résultat n'était pas atteint, on diminue la section de l'étranglement au moyen d'un objet

en verre ou d'une petite boule en fil de platine. Le reflux se fait par les tubes extérieurs *ab* d'un petit diamètre, et dont la courbure s'oppose au passage des vapeurs. La hauteur de ces tubes doit être suffisante pour que le liquide qui l'occupe ne soit pas chassé par la pression qui résulte de la résistance que trouvent les vapeurs pour traverser le liquide accumulé dans les boules.



$\frac{1}{5}$ de la grandeur naturelle.

» Le nombre de boules qu'on doit employer dépend naturellement de la quantité de liquide dont on dispose et de la séparation plus ou moins parfaite qu'on veut atteindre; il est d'ailleurs toujours très-facile de superposer deux appareils, soit au moyen de caoutchoucs, si la nature du liquide le permet, soit au moyen de bouchons.

» La figure ci-dessus représente, au cinquième de la grandeur naturelle, un appareil à deux boules pour la rectification de 500 centimètres cubes environ d'un liquide bouillant au-dessus de 120 degrés. Pour des quantités plus grandes, ou pour des liquides plus volatils, on augmentera les dimensions de tout l'appareil et le nombre de boules.

» Nous avons adopté ce dispositif, comme étant le plus commode, après de nombreuses expériences qui nous ont prouvé son efficacité; il fait gagner

plus de la moitié du temps qu'on emploierait avec un appareil ordinaire à boules. Nous avons pu obtenir, par exemple, avec deux boules ainsi disposées, du chlorure de benzyle pur en trois rectifications; en fractionnant de l'esprit-de-bois *commercial* dans un appareil à cinq barbotages simultanés, nous avons pu séparer par deux distillations deux tiers d'acétone bouillant entre 56 et 58 degrés, et cependant nous distillions assez vite pour faire passer 3 litres dans environ six heures.

» Un appareil à trois boules, d'une seule pièce, que M. Alvergniat a exécuté avec son habileté bien connue, convient très-bien pour des opérations de laboratoire entre les limites de 50 et de 120 degrés. Il servira, par exemple, pour les essais de *benzines commerciales*.

» Au-dessous de 50 degrés, notamment par les fortes chaleurs, le reflux est insuffisant, et il faut, dans ce cas, terminer l'appareil par une boule de très-grande dimension, produisant, malgré la faible différence de sa température avec celle du milieu ambiant, une condensation suffisante.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Wurtz, à l'École de Médecine. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les fluoxyborates*. Note de M. A. **Basarow**, présentée par M. Wurtz.

« Après avoir démontré la non-existence de l'acide fluoxyborique (1), je me suis occupé de l'étude des prétendus fluoxyborates. Berzelius a décrit le fluoxyborate de sodium neutre, $NaBoO^2, 3NaFl + 4H^2O$, qu'il a obtenu en évaporant une solution contenant 1 molécule de borate neutre de sodium $NaBoO^2$ et 3 molécules de fluorure de sodium. Ce sel se présente sous la forme d'une masse cristalline homogène, composée de petits prismes, et dans laquelle on ne peut distinguer ni les cristaux du borate, ni ceux du fluorure de sodium. Berzelius s'est contenté de déterminer l'eau de cristallisation de ce fluoxyborate de sodium en le calcinant simplement dans un creuset de platine. Outre ce sel, Berzelius en a préparé un deuxième contenant $6NaFl$ pour $1NaBoO^2$, et enfin un troisième composé de fluorure de sodium et d'acide borique. Ces sels ont été obtenus de la même manière, c'est-à-dire en dissolvant dans l'eau les composants dans les proportions voulues, et évaporant la solution.

» J'ai préparé le fluoxyborate neutre d'après les indications de Berze-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1698.

lius, en évaporant une solution qui contenait 3 molécules de fluorure de sodium et 1 molécule de borate sodique.

» Pour m'assurer si le sel ainsi obtenu est vraiment une combinaison chimique ou un simple mélange, je l'ai soumis à une cristallisation fractionnée; de cette manière je l'ai séparé en quatre portions.

» La portion I (28 grammes) est restée indissoute, même dans une grande quantité d'eau. Elle formait une masse transparente, d'apparence gélatineuse, qui se transformait par la dessiccation en une poudre blanche et cristalline.

» La portion II (65 grammes) se déposait la première par une évaporation partielle de la solution.

» En poussant la concentration encore plus loin, j'ai obtenu la portion III (35 grammes).

» Enfin le reste m'a donné par l'évaporation à siccité la portion IV (12 grammes), masse un peu jaunâtre et très-déliquescente.

» La portion I consistait exclusivement en cristaux, qui avaient l'apparence de fragments d'octaèdres. La portion IV contenait beaucoup d'aiguilles, et les portions intermédiaires étaient des mélanges de ces deux formes.

» L'analyse des deux portions moyennes a donné les chiffres suivants :

	Portion II.	Portion III.
Na	54,10	31,13
Fl	44,98	14,06
Bo	0,06	9,56
H^2O	1,30	31,65
	100,44	86,40

» On voit que la portion II était formée par du fluorure de sodium presque pur.

» En ce qui concerne la portion III, il faut remarquer que la détermination de l'eau ne peut être regardée comme exacte, parce qu'elle a été faite, comme par Berzelius, par une simple calcination. Ceci a bien pu occasionner une perte d'acide borique ou de fluorure de bore, et par conséquent augmenter la proportion d'eau trouvée. Les autres chiffres de l'analyse correspondent assez bien aux chiffres demandés par un mélange contenant :

$$7 NaFl + 4 NaBoO^2 + Na^2Bo^2O^7 + 10 H^2O.$$

» Ce mélange contiendrait

$$31,8 Na ;\ 14,1 Fl ;\ 9,3 Bo ;\ 25,5 O \text{ et } 19,1 H^2O.$$

» Cette expérience prouve que le sel obtenu par l'évaporation d'une solution contenant 3 molécules de fluorure de sodium et 1 molécule de borate sodique n'est pas une combinaison chimique, puisqu'il peut être séparé en ses composants par une simple cristallisation fractionnée.

» J'ai essayé de préparer le sel d'argent par double décomposition, mais une solution renfermant $NaBoO^2$ et $3NaFl$ donne avec le nitrate d'argent purement les réactions des borates.

» D'après ce qui précède, l'existence des autres fluoxyborates devient aussi bien douteuse.

» J'ai encore à ajouter une explication concernant mon expérience sur la solubilité du fluorure du bore dans l'eau.

» Un volume d'eau *absorbe* à zéro plus de 1000 volumes de fluorure de bore, mais ce n'est pas une *solution* qu'on obtient, car le liquide contient un précipité assez abondant d'acide borique. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'enkystement du* Bucephalus Haimeanus. Note de M. Alf. Giard.

» Baer a signalé, il y a longtemps déjà (1826), un singulier parasite de l'Anodonte, qu'il a nommé *Bucephalus polymorphus*. Ce parasite a plus tard été mieux étudié par Steenstrup et par Siebold, qui lui ont assigné sa vraie place dans les classifications.

» En 1854, M. de Lacaze-Duthiers a fait connaître une autre espèce du même genre, le *Bucephalus Haimeanus* qu'il a trouvé dans la Méditerranée, et qui vit en parasite dans les glandes génitales de l'huître (*Ostrea edulis*) et de la Bucarde (*Cardium rusticum*) dont il détermine la stérilité. Les *sporocystes* et la forme *cercaire* de ce Trématode ont été figurées avec soin dans un beau Mémoire publié dans les *Annales des Sciences naturelles*.

» Claparède a depuis retrouvé ce curieux Trématode à Saint-Vaast-la-Hougue sur les côtes de Normandie (1). C'est en pêchant en haute mer, avec le filet à fines mailles, qu'il a pu se procurer assez fréquemment le *Bucephalus*. Les individus dessinés par Claparède diffèrent un peu de ceux qui ont été représentés par M. de Lacaze-Duthiers; mais cette différence, qui porte principalement sur la forme des appendices lamellaires, n'a pas paru assez importante au savant genevois pour nécessiter la création d'une

(1) Claparède, *Beobachtungen über Anatomie u. s. w. an der Küzte von Normandie*, 1863.

espèce nouvelle. Pas plus que son prédécesseur, Claparède n'a pu, malgré d'actives recherches, réussir à connaître la destinée ultérieure du *Cercaria Haimeana*.

» Le Bucéphale de Haime existe également à Étaples et aux environs de Boulogne-sur-Mer. Guidé par certaines idées théoriques, résultat de recherches suivies sur les Crustacés parasites, j'ai été plus heureux que mes deux habiles devanciers, et j'ai pu constater l'enkystement du Bucéphale.

» C'est sur l'Orphie (*Belone vulgaris*, Val.) que j'ai fait cette observation. L'Orphie (à Boulogne, *maquereau d'été;* à Abbeville, *bécassine de mer*) arrive communément au marché de Boulogne pendant les mois de mai, juin et le commencement de juillet. Les viscères de ce poisson, surtout le foie, les glandes génitales et le péritoine sont fréquemment remplis de petites kystes, affectant la forme de cylindres terminés à l'une de leurs extrémités par une boule légèrement étirée en pointe, comme un thermomètre en construction. En déchirant avec précaution un certain nombre de ces kystes, on trouve dans quelques-uns d'entre eux le Bucéphale non encore transformé.

» Mes recherches anatomiques, interrompues au mois de juillet, n'ont pu être poussées aussi loin que je l'aurais désiré. Toutefois je dois dire que, d'accord avec Claparède, il m'est impossible de me ranger à l'opinion de M. de Lacaze-Duthiers, quand il dit, en parlant du Bucéphale : « On y remarque une cavité générale que l'on peut considérer comme une » cavité digestive. » La disposition des ouvertures et leurs rôles physiologiques me paraissent aussi devoir être étudiés de nouveau.

» Que devient le Bucéphale enkysté? Arrive-t-il à maturité dans le corps de l'Orphie, ou subit-il une nouvelle migration? Dans ce dernier cas, qui est le plus probable, cette migration est-elle active ou purement passive? C'est ce qui reste à découvrir. Claparède a trouvé plusieurs fois le *Cercaria Haimeana* fixé sur des *Sarsia* ou des *Oceania;* une fois entre autres, le Cercaire avait perdu ses deux longs appendices, mais il manquait cependant d'organes reproducteurs. Claparède en conclut que le fait était accidentel, et que les Méduses ne sont pour le Bucéphale que des hôtes d'un instant. J'ai moi-même rencontré un Trématode adulte dans la cavité cœlentérique du *Cydippe pileus* qui, pendant le printemps, est parfois rejeté en abondance sur la plage de Wimereux; mais aucune raison sérieuse ne me porte à supposer qu'il existe un lien génésique entre ce Trématode et le *Bucephalus Haimeanus*.

» D'après Siebold, le *Bucephalus polymorphus* se transforme en *Gastero-*

stomum fimbriatum dans le tube digestif des *Perca fluviatilis* et *lucioperca;* on l'a aussi trouvé enkysté dans les Cyprins. Il semble donc plus vraisemblable de supposer que le *Bucephalus Haimeanus*, enkysté dans le *Belone vulgaris*, se métamorphose en une espèce du genre *Gasterostomum*, dans l'intestin de quelque grand poisson auquel l'Orphie sert de nourriture. Lacépède assure, en effet, que quand l'Orphie quitte les profondeurs pour aller frayer près des rivages, elle devient très-souvent la proie des Squales, des grandes espèces de Gades, ou d'autres habitants de la mer, voraces et bien armés. Enfin, comme on a aussi rencontré un Bucéphale dans le foie des Paludines et des Gasterostomes, dans l'intestin du Brochet, de l'Anguille, d'autres poissons et même du Canard, je ne puis m'empêcher de penser que les espèces d'eau douce, appartenant à ce groupe de Trématodes, sont plus nombreuses qu'on ne l'a cru jusqu'à ce jour. Les différences signalées plus haut entre le Bucéphale marin de l'Océan et celui de la Méditerranée prendront peut-être également une valeur plus grande, quand on aura fait une étude complète et comparative de ces animaux. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Nature et dosage des principes sulfurés dans les sources minérales. Source Bayen, de Luchon;* par M. F. GARRIGOU. (Extrait.)

« Les bases du procédé que j'ai employé sont les suivantes : 1° Doser le soufre par la sulfurométrie; 2° doser le soufre à l'état de sulfure fixe; 3° doser le soufre de l'hydrogène sulfuré en le calculant au moyen de l'acide carbonique, mis à l'état de liberté par la désulfuration de l'eau au moyen du carbonate de plomb.

» Voici les résultats que j'ai obtenus sur la source Bayen, de Luchon :

	gr
Acide carbonique naturellement contenu dans l'eau (variable suivant la saison) actuellement sur un litre	0,01000
Acide carbonique sur l'eau désulfurée par le carbonate de plomb	0,02975
Soufre correspondant à l'acide carbonique par différence (0,02975 — 0,01000).	0,01436
Acide sulfhydrique correspondant à ce soufre	0,01524
Soufre total (sulfurométrie.)	0,03049
Soufre total par la pesée du sulfure de plomb transformé en sulfate	0,02944
Soufre correspondant aux hyposulfite et sulfite (obtenu par la différence entre les dosages 6° et 5°, et par la pesée directe en oxydant ces hyposulfite et sulfite et les pesant à l'état de sulfate.)	0,00105
Par conséquent, hyposulfite de soude	0,00277
Soufre à l'état de sulfure	0,01539
Par conséquent, sulfure de sodium	0,03751
D'où sulfhydrate de sulfure de sodium	0,05285

» Si maintenant on combine le soufre total, trouvé par la sulfurométrie, en le transformant en sulfure de sodium, on a 0gr,07453; si, d'un autre côté, on combine le soufre total obtenu par la pesée directe, en le transformant en sulfure de sodium, on obtient 0gr,07176. Mais il y a dans le premier nombre celui de l'hyposulfite de soude en même temps que celui de sulfure de sodium. Si donc du premier nombre on retranche le second, on obtient le nombre 0gr,00277 qui représente sensiblement l'hyposulfite alcalin contenu dans l'eau; la pesée directe donne 0gr,00300. On a donc ainsi la preuve que la quantité de soufre total obtenue par la sulfurométrie, et celle qui résulte de la pesée directe sont à très-peu de chose près les mêmes.

» Il me sera donc permis de tirer de ces expériences les conclusions suivantes :

» 1° La sulfurométrie, telle qu'on la pratique aujourd'hui, est une excellente méthode de dosage des principes sulfurés des eaux minérales, tant que l'on a affaire à des sulfhydrates de sulfure, monosulfure ou hydrogène sulfuré.

» 2° Pour obtenir la certitude qu'une eau minérale sulfurée contient de l'hydrogène sulfuré, soit libre, soit combiné, il faut désulfurer l'eau avec le carbonate de plomb, et calculer l'acide carbonique mis en liberté pendant cette désulfuration. L'hydrogène sulfuré se calcule ensuite d'après la quantité d'acide carbonique trouvé.

» 3° L'eau de la source Bayen, à Luchon, contient un *sulfhydrate de sulfure* alcalin et non du *monosulfure de sodium*.

» Une nouvelle preuve de l'exactitude de mes assertions est fournie par les expériences suivantes :

» 1° Si l'on traite une quantité assez notable d'eau de la source Bayen et de toutes les sources les plus sulfurées de la station par le carbonate de plomb, on produit un dégagement très-sensible, même à l'œil, d'un gaz que l'analyse démontre être de l'acide carbonique. Avec un monosulfure soluble, ce phénomène ne se produirait pas :

$$NaS + PbO, CO^2 = NaO, CO^2 + PbS.$$

Cette production, au contraire, accompagne forcément le traitement, par le carbonate de plomb, d'une eau tenant en dissolution un sulfhydrate de sulfure :

$$2(PbO, CO^2) + NaS, HS = 2PbS + NaO, CO^2 + HO + CO^2.$$

» 2° Si l'on traite une eau tenant en dissolution un monosulfure par le sulfate de plomb, cette eau ne devient pas acide :

$$NaS + PbO, SO^3 = NaO, SO^3 + PbS;$$

mais si l'on traite par le sulfate de plomb une eau tenant en dissolution un sulfhydrate de sulfure ou de l'acide sulfhydrique, cette eau devient forcément et franchement acide :

$$2(PbO, SO^3) + NaS, HS = 2PbS + NaO, SO^3 + HO + SO^3.$$

» Les eaux de Luchon deviennent toutes franchement acides quand on les traite par le sulfate de plomb. Elles tiennent donc en dissolution un sulfhydrate de sulfure.

» Voici, du reste, les degrés alcalimétriques de plusieurs sources traitées par le sulfate de plomb :

(Substances employées : acide sulfurique titré, eau distillée bouillie, teinture de tournesol sensible, eau de chaux.)

Essai à blanc	$32^{cc},9$
Source du Saule naturelle, sur 50 centimètres cubes	30,5
» » désulfurée par Pb,OSO^3	32,1
» du Pré n° 1, naturelle	30,2
» » désulfurée	32,2
» Bordeu naturelle	30,5
» » désulfurée	32,1
» de la Grotte supérieure naturelle	30,5
» » » désulfurée	32,2
» Bayen naturelle	30,3
» » désulfurée	32,3

» Je ferai remarquer que, lorsqu'on mélange du sulfate de plomb parfaitement pur et *neutre* à de l'eau distillée, il se fait probablement une dissociation d'une très-faible partie de ce sulfate de plomb, car l'eau devient franchement acide. Dans le cas actuel, une expérience à blanc m'a prouvé qu'avec la quantité d'eau et de sulfate de plomb employés, il fallait une à deux gouttes à peine de solution d'eau de chaux, c'est-à-dire tout au plus une petite division de la burette pour saturer l'acide sulfurique mis en liberté. Le titre alcalimétrique réel de l'eau doit donc être diminué d'un simple dixième de centimètre cube pour être exact.

» Cette nouvelle expérience me paraît prouver, d'une manière irréfutable, que le principe sulfuré tenu en dissolution par les eaux de Luchon est bien un sulfhydrate de sulfure. »

« M. Chasles présente à l'Académie, de la part de M. le prince Boncompagni, les livraisons de février et mars du t. VII du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*. Il cite notamment, dans ces deux livraisons, la continuation d'une analyse des travaux de Macquorn Rankine, et dans la seconde une *Notice sur quelques quadrateurs du cercle*, par M. Bierens de Haan, et une Lettre de M. E. Catalan sur une inscription relative à Ludolf van Ceulen.

» M. Chasles présente aussi les numéros du tome VI du *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques*, de MM. Darboux et Hoüel, de mai, juin et juillet 1874, et les numéros 2 et 3 du tome II du *Bulletin de la Société mathématique de France*, publié par les secrétaires, MM. Brisse et Laguerre. »

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 10 aout 1874.

(suite.)

Clasificacion y contraste de los colores segun el Sr E. Chevreul; 1a y 2a Memoria, por D. Jose Vallhonesta y Vendrell. Barcelona, imp. Verdaguer; texte in-8° avec atlas in-4°. (Présenté par M. Chevreul.)

Étude aphoristique sur les tumeurs fibreuses de l'utérus; trois observations de ces fibroïdes extirpés en totalité ou en partie et Notes consultatives adressées au professeur A. Richet, *de Paris, par* J.-J. Cazenave. Paris, J.-B. Baillière, 1873; br. in-8°.

La lumière et les couleurs; par Amédée Guillemin. Paris, Hachette et Cie, 1874; 1 vol. in-8°.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce par l'Académie de Médecine sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1871. Paris, Imprimerie nationale, 1874; 1 vol. in-8°

Histoire médicale et pharmaceutique des principaux agents médicamenteux introduits en thérapeutique depuis ces dix dernières années; par le Dr E. Heckel. Bruxelles, imp. de H. Manceaux, 1474; 1 vol. in-4°.

Les débordements de la Garonne dans l'Agenais depuis les temps anciens jusqu'à nos jours; par M. J. SERRET. Agen, imp. de P. Noubel, 1874; br. in-4°.

Reception of Dr. Benjamin-A. Gould by his Fellow-citizens of Boston and Vicinity. Boston, printed by Rand, Avery, and Company, 1874; br. in-8°.

Une sépulture des anciens Troglodytes des Pyrénées, superposée à un foyer contenant des débris humains associés à des dents sculptées de lion et d'ours; par Louis LARTET *et* CHAPLAIN-DUPARC. Paris, G. Masson, éditeur, 1874; br. in-8°.

Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année 1871 (*Direction générale des Douanes*). Paris, Imprimerie nationale.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 17 AOUT 1874.

Manuel d'analyse qualitative et quantitative au chalumeau; par H.-B. CORNWALL, *d'après les travaux de J.-H. Caswell, Dana, Berzélius, Plattner, Richter, Kobell, etc.;* traduit sur la seconde édition américaine par M. J. THOULET. Paris, Dunod, éditeur; 1 vol. in-8°.

Memoirs of the literary and philosophical Society. Manchester; vol. IV, third series (vol. XXIV old).

The pharmaceutical Journal and transactions; n^os^ CCVI to CCIX; third series. Juin 1874; in-8°.

The quarterly Journal of the geological Society; mai 1874, vol. XXX, part 2, n° 118. London; 1 vol. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 10 août 1874.)

Page 392, ligne 14, *au lieu de* ou colophène, ou produits, *lisez* en colophène, en produits.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 AOUT 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Neuvième Note sur le guano;* par M. E. CHEVREUL.

« Dans la séance du 3 d'août, j'ai présenté une Note par laquelle je faisais connaître un *phosphate ammoniaco de soude* ayant l'aspect du cristal de roche par la grosseur et la limpidité de ses échantillons. Aujourd'hui j'annonce à l'Académie avoir trouvé dans le guano un produit nouveau renfermant, comme le précédent, du sodium en proportion définie, uni non avec l'acide phosphorique, mais avec le chlore, et ce chlorure forme un composé remarquable, uni qu'il est avec du chlorhydrate d'ammoniaque. Il affecte toujours la *forme cubique*. S'il était toujours limpide et transparent, on le prendrait pour du chlorure de sodium ou de potassium; mais une opacité et une couleur orangeâtre, qui lui est accidentelle, ne m'ont pas permis un moment de le prendre pour un simple chlorure de sodium; aussi n'ai-je pas été surpris d'y trouver le chlorhydrate d'ammoniaque. En effet, si on le chauffe dans un tube de verre fermé à un bout, il dégage aussitôt une fumée blanche fort épaisse, qui se condense dans la partie froide du tube. Cette fumée peut se produire sans que les cristaux d'où

elle s'exhale perdent leur forme, mais bientôt après la partie fixe se fond en un verre incolore.

» Le sublimé blanc dissous dans l'eau précipite l'azotate d'argent en *chlorure* et le bichlorure de platine en petits cristaux de chloroplatinate de chlorhydrate d'ammoniaque.

» Quant au résidu fixe vitreux, dissous dans l'eau, il précipite l'azotate d'argent et ne trouble pas le bichlorure de platine.

» En définitive :

» 1° Les cristaux cubiques opaques, soumis aux expériences précédentes, appartiennent à un composé de chlorhydrate d'ammoniaque et de chlorure de sodium.

» Je n'oserais affirmer que son opacité ne provînt pas d'une petite quantité d'eau qu'il aurait perdue par son exposition à l'air.

» 2° Il est certain aujourd'hui qu'il existe dans le guano deux composés distincts de *sodium*, sans comprendre le chlorure de sodium libre; ces composés sont le *phosphate ammoniaco de soude* et le *chlorhydrate d'ammoniaque uni au chlorure de sodium* cristallisant en cubes, et j'ajoute en octaèdres.

Réflexions.

» La combinaison du chlorhydrate d'ammoniaque avec le chlorure de sodium, cristallisant en *cube*, est-elle définie?

» Le sel et le chlorure étant isomorphes, je n'oserais l'affirmer en ce moment, sans être en contradiction avec mon passé.

» En effet, dans une discussion commencée en Comité secret de l'Académie et terminée dans le *Journal des Savants*, avec une grande autorité minéralogique, M. Dufrénoy, Membre de l'Institut et professeur à l'École des Mines et au Muséum d'Histoire naturelle, ne pouvant adopter le *principe* de sa définition de l'*espèce minéralogique* (qui n'a pas cessé d'être pour moi l'*espèce chimique*), à savoir qu'il suffit, pour que des minéraux cristallisés constituent une même espèce, que le rapport soit le même entre l'oxygène de l'acide et celui de leurs bases, je ne pus admettre que l'*espèce péridot* était, comme Dufrénoy le prétendait, formée d'acide silicique uni à des proportions indéfinies de magnésie et de protoxyde de fer, mais renfermant toutes les deux une même quantité d'oxygène.

» Dans un article du *Journal des Savants*, consacré aux belles recherches de M. Ebelmen sur la reproduction artificielle des espèces chimiques de la nature minérale, je résumai ainsi mon opinion sur le péridot :

» Il existe deux espèces de péridot : un péridot formé de silice et de

magnésie, un péridot formé de silice et de protoxyde de fer. Ces péridots étant isomorphes, comme M. Ebelmen l'a prouvé en reproduisant le péridot de magnésie, il n'est point étonnant de trouver dans la nature des mélanges ou des combinaisons indéfinies des deux espèces de péridot, mais ce ne sont pas des espèces pures.

» La conséquence de ma manière de voir est justifiée par ces deux faits :

» Avec le péridot de fer, on peut avoir du fer;

» Avec le péridot de magnésie, on peut avoir du sulfate de magnésie (sel d'Epsom.)

» La question à résoudre, pour moi, est de savoir s'il n'existe pas des composés indéfinis de chlorhydrate d'ammoniaque et de chlorure de sodium, comme il existe un nombre indéfini de péridots formés de péridots de fer et de magnésie.

» Il n'est peut-être pas inutile d'exposer la raison de l'importance que j'attache à la détermination exacte des espèces chimiques qui constituent le guano. C'est que le *fait* de son excellence, comme engrais, est incontestable, et qu'il ne l'est pas moins que beaucoup des engrais, qui ont été donnés comme ses *équivalents*, d'après l'identité de proportion de leur azote, de leur acide phosphorique et de leur potasse, étaient loin de l'être en réalité. De ces *deux faits*, j'ai tiré la conséquence que la cause de la différence réside dans l'arrangement moléculaire : en d'autres termes, deux matières complexes formées de principes immédiats, dont les proportions de *certains éléments* sont les mêmes, peuvent présenter des propriétés fort différentes.

» Quand un esprit critique supérieur présidera à la rédaction d'un livre vraiment utile, de notions chimiques propres à exercer une influence réellement heureuse sur l'agriculture, où, si l'on tient à parler des travaux les plus récents, cela ne sera pas en en donnant de simples extraits, mais en les soumettant à une critique judicieuse susceptible de démontrer ce qui peut être *vérité* et ce qui est *erroné*, il ne sera point inutile, en parlant des *équivalents nutritifs, quand il s'agit des rations pour les animaux*, d'insister sur l'analogie des principes immédiats de la nouvelle ration avec l'ancienne, afin de justifier ce qu'on propose pour *équivalents* à une ration dont les bons effets sont connus depuis longtemps.

» En définitive, qu'il s'agisse de la *ration des animaux, l'équivalence* portera sur l'analogie des principes immédiats dont se composent les *rations* que l'on considère comme équivalentes les unes aux autres.

» Il en est de même pour les *engrais*, qui sont bien les véritables *aliments* des plantes.

» Or c'est après avoir examiné le guano, plus d'une année, dans sa constitution chimique immédiate, que j'ai eu la vive satisfaction de reconnaître, dans ce *produit* dont l'efficacité en pratique agricole est reconnue de tous, une matière qui m'a permis, dans mon cours professé cette année au Muséum, de faire passer *des idées, jusque-là purement théoriques,* à des conséquences rigoureusement déduites de l'*induction de faits* soumis à l'observation expérimentale. Mais en même temps j'ai déploré comment, dans l'état actuel des connaissances agricoles, le consommateur a exigé qu'on altérât cette admirable constitution moléculaire du guano en en convertissant en grande partie en *sulfate d'ammoniaque !* Évidemment la pratique ayant amené les choses à ce point, voyez donc s'il ne serait pas plus économique et plus simple de recourir au sulfate d'ammoniaque, au superphosphate de chaux et au sulfate ou au chlorure de potassium, au lieu de guano altéré par l'acide sulfurique.

» Pénétré, comme je le suis, de l'amour du progrès agricole, je me plais à croire qu'un jour le cultivateur devenu agronome imitera l'exemple que le maraîcher et l'horticulteur ont donné en se livrant eux-mêmes à la préparation de leurs *composts*. Quand l'agronome reconnaîtra ce qu'on peut appeler la *topographie* du terrain qu'il cultive en profondeur, aussi bien qu'il en connaît la surface géométrique; quand il connaîtra et sa structure physique et sa composition chimique; quand, sachant bien la profondeur des couches perméables, il se rendra compte de l'effet et des eaux qui viennent d'en haut et de celles qui viennent d'en bas; quand il sera familiarisé avec toutes les conséquences déduites de l'expression de *complémentaire* qui s'applique à l'*engrais* réellement convenable à tous égards au sol qu'il s'agit de cultiver en une plante déterminée, évidemment à cette époque l'agronome sera en état, non plus d'user d'un engrais du commerce qu'il ne connaît pas, mais de désigner lui-même au fabricant de produits chimiques ce qui est nécessaire à sa culture; alors il saura apprécier la grande différence qui existe dans l'emploi d'un même engrais salin soluble, selon que les sols sont plus ou moins perméables; alors il saura éviter les accidents qui peuvent survenir dans un sol perméable peu profond lorsqu'il aura employé un engrais salin soluble en excès, susceptible de nuire à la fertilité de son sol, comme le fait un excès de sel marin. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne. Deuxième Partie : Complément de la description des genres;* par M. **Ad. Brongniart**.

» 14. *Polylophospermum.* — La forme remarquable de cette graine aurait dû la signaler aux auteurs des flores du terrain houiller; cependant je n'en trouve aucun indice dans les publications sur les fruits fossiles. Est-elle propre au bassin de Saint-Étienne?

» C'est une graine allongée, prismatique, longue de 15 millimètres, sans compter ses prolongements inférieurs et supérieurs. La section de son testa est hexagonale, et chaque angle se prolonge en une crête large à sa base; d'autres crêtes plus courtes s'élèvent dans l'intervalle du milieu des faces du prisme hexagonal. Le tissu de ces crêtes qui sont le prolongement du testa est formé d'un tissu dense et opaque; mais au dehors on voit un tissu cellulaire plus lâche et transparent, souvent détruit, qui occupe les côtés des grandes crêtes et l'intervalle entre celles-ci et les plus petites.

» C'est sur ces graines que j'ai observé pour la première fois ces radicelles qui, en rampant à leur surface, pénètrent et détruisent ce tissu et en rendent l'observation très-difficile; elles s'introduisent en outre à travers ce tissu lâche dans les parties extérieures de ces graines.

» En effet, le tissu se prolonge au-dessus et au-dessous de la graine, de manière à former supérieurement une sorte de cupule en forme de grelot, ouvert vers le haut et formé alternativement de bandes solides faisant suite aux crêtes du testa et d'espaces occupés par le tissu cellulaire parenchymateux que ces radicelles traversent souvent. A l'extrémité inférieure l'organisation est très-analogue, si ce n'est que le centre de ce prolongement est occupé par le funicule ou le faisceau chalazien et que l'espace compris entre ce faisceau vasculaire et l'enveloppe externe est occupé par un parenchyme souvent détruit; la graine proprement dite se prolonge supérieurement en un micropyle tubuleux formant une sorte de colonne qui occupe le centre du prolongement supérieur du testa et atteint son orifice.

» Dans l'intérieur de la graine on voit un nucelle cylindrique naissant du pourtour du disque peu saillant de la chalaze. Supérieurement la membrane du nucelle paraît se dédoubler pour former une chambre pollinique complétement vide, mais qui paraît fermée supérieurement par un mamelon cylindrique un peu saillant et formé de cellules allongées parallèles. Le sac périspermique est bien distinct et ouvert supérieurement.

» 15. *Codonospermum.* — Ce genre est certainement le plus singulier par son organisation de ceux que nous a fournis ce gisement de Saint-Étienne; il paraît y être fréquent à l'état d'empreinte, quoique je ne trouve rien qui s'y rapporte dans les publications sur les graines du terrain houiller. A l'état silicifié nous en avons eu plusieurs échantillons qui cependant laissent à désirer dans quelques-unes de leurs parties. A l'extérieur, cette graine se présente sous la forme d'une sorte de cloche cylindrique dans le bas, et terminée supérieurement par une pyramide très-surbaissée à huit angles. La partie cylindrique qui est un peu plus étendue que le sommet pyramidal se prolonge en huit lobes ou dents qui se recourbent en dessous et vont probablement se réunir au centre : c'est cette partie qui présente encore des doutes sur son organisation; mais elle n'est qu'accessoire, car la graine proprement dite occupe le sommet pyramidal. Une coupe longitudinale montre en effet que la graine, très-déprimée dans le sens de l'axe, a la forme d'une tête de clou épaisse, convexe en dessus, plane ou plus souvent concave en dessous, entourée dans toute sa périphérie par un testa compacte, opaque, formé entièrement de cellules grêles, longues, parallèles à la surface, testa qui se continue au-dessous de la graine pour constituer un prolongement inférieur analogue à quelques égards à celui qui est à la base du *Polylophospermum;* mais il paraît fermé en dessous et n'offrir que des ouvertures latérales entre les dents ou lobes signalés plus haut. Quant à la graine elle-même, on y retrouve les mêmes parties que dans les précédentes, mais sous une forme très-différente; il y a une chalaze vasculaire dont les vaisseaux doivent avoir été contenus dans un tube solide prolongeant le testa inférieurement. Les membranes du nucelle paraissent au nombre de trois, dont les deux externes unies dans une assez grande étendue correspondent probablement à la surface du nucelle, l'interne a l'enveloppe périspermique.

» Le sommet du nucelle présente de la manière la plus distincte la chambre pollinique circonscrite par un tissu cellulaire spécial, qui semble naître du sommet du nucelle et qui présente supérieurement un canal très-marqué. Des granules polliniques existent dans cet espace vide.

» Une graine beaucoup plus petite du même genre semblerait indiquer une seconde espèce. L'espèce type portera le nom de *C. anomalum.*

» 16. *Stephanospermum.* — Les graines que nous désignons sous ce nom avaient déjà été remarquées par M. Grand'Eury, qui nous les avait envoyées sous le nom de *graines couronnées.* Ce sont les plus petites que nous connaissions dans ce terrain, et elles sont, en effet, remarquables par l'espèce

de couronne qui surmonte leur testa et entoure le micropyle. Elles ont une forme cylindrique ou celle d'un ellipsoïde allongé. Leur longueur totale est d'environ 1 centimètre et leur largeur de 4 millimètres. Le testa mince forme un cercle continu, d'un tissu opaque très-dense, composé de petites cellules sphériques et d'une rangée de cellules plus transparentes à l'intérieur. A la partie supérieure, ce testa se prolonge en une sorte de cupule ou couronne continue, du même tissu que dans le reste de son étendue, amincie sur son bord, mais sans divisions. Au milieu de cette cupule s'élève le tube micropylaire, élargi à sa base et d'environ 2 millimètres de longueur.

» Le testa est un peu renflé à la base et traversé par le faisceau vasculaire qui s'épanouit pour former le disque un peu saillant de la chalaze; la paroi du nucelle fait suite au pourtour de ce disque chalazien; elle suit à peu de distance la surface interne du testa, et le nucelle se termine supérieurement par un sommet conique qui correspond, d'une manière plus ou moins immédiate, à l'ouverture du micropyle. Cette partie supérieure du nucelle a la forme d'un dôme, et présente souvent d'une manière très-nette cette cavité entourée d'un tissu cellulaire spécial, contenant très-souvent des grains de pollen bien caractérisés.

» Ces graines entières varient un peu de forme et pourraient peut-être constituer plusieurs espèces; je désigne l'espèce type par le nom *St. achenioides*.

» 17. *Ætheotesta.* — Graine ellipsoïde ou presque sphérique, de 12 à 15 millimètres de diamètre, à testa épais homogène, formé de fibres ou cellules allongées dirigées perpendiculairement à la surface; ces fibres paraissent, sur un échantillon, entremêlées à de petites cellules globuleuses (peut-être par suite d'une altération du tissu). Ce testa, vers sa base, est recouvert, dans une certaine étendue, par une couche d'un tissu lâche, formé de cellules allongées ou fibrilles molles, diversement repliées et sinueuses, qui semble constituer une sorte d'arille. A l'extrémité opposée (sur un autre échantillon), le testa, aminci dans la partie qui correspond au micropyle, est surmonté d'une épaisse caroncule formée de cellules fibrilleuses très-transparentes, parallèles entre elles, laissant quelquefois des lacunes étendues par leur disjonction; ces cellules, qui paraissent rayonner autour du micropyle, sont presque dans la direction de celles du testa qu'elles recouvrent. La surface de cette caroncule charnue est très-nettement limitée à l'extérieur par une zone de petites cellules polyédriques. A l'intérieur de la graine on trouve le nucelle très-rétracté et déplacé dans

un des échantillons, dans sa position naturelle, au-dessous du micropyle dans l'autre; il présente toujours un sommet tubuleux surmontant une cavité dans laquelle on observe quelques grains de pollen.

» Les graines de ce genre se reconnaissent facilement, même sur la cassure à la texture fibreuse rayonnante de leur testa et à son épaisseur, ainsi qu'à leur forme presque globuleuse qui m'a fait nommer cette espèce *Æ. subglobosa*.

M. P. Gervais, en faisant hommage à l'Académie de la onzième livraison de l'*Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles*, qu'il publie en collaboration avec M. *Van Beneden*, s'exprime comme il suit :

« Cette livraison renferme la description des Cachalots, à propos desquels je traite du Kogia, Cétacé des mers australes, dont on doit la première indication à de Blainville, ainsi que de différents genres éteints, connus, pour la plupart, d'après des débris découverts dans le crag d'Anvers. »

M. E. Cosson fait hommage à l'Académie d'une Notice biographique sur Henri Lecoq, qu'il a lue à la quinzième séance publique annuelle de la Société des amis des Sciences, le 27 mai 1874.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours des Arts insalubres pour 1874.

MM. Chevreul, Dumas, Peligot, Boussingault, Fremy réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Morin, Bouley, Bussy.

L'Académie procède, par la voix du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le concours du prix Godard pour 1874.

MM. Cl. Bernard, Gosselin, Robin, Cloquet, Bouillaud réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Bouley, de Lacaze-Duthiers, Andral.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur la mer intérieure d'Algérie;* par M. E. ROUDAIRE.

« J'ai l'honneur de demander à l'Académie la permission de répondre aux différentes objections qui lui ont été présentées contre le projet de mer intérieure en Algérie, par M. Fuchs, et par un de ses honorables Membres, M. E. Cosson.

» M. Fuchs affirme que le bord oriental du chott el Djerid ou el Féjej est séparé de la Méditerranée par un barrage composé de couches alternantes de grès et de calcaires. D'après les observations qu'il a faites avec des baromètres anéroïdes, le point culminant de ce barrage serait à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer; les cols situés en face de l'Oued-Akareit et de l'Oued-Melah auraient encore une altitude, le premier de 50 à 60 mètres, le second de 60 à 65 mètres. Nous avons été vivement surpris en lisant cette description, si différente de toutes celles que les voyageurs anciens ou modernes avaient faites, jusqu'à ce jour, de la partie de l'isthme comprise en l'Oued-Akareit et le chott. Nous rappellerons que le célèbre voyageur Shaw représente le terrain qui sépare le chott du golfe comme bas, plat, sablonneux, et s'élevant un peu seulement près de la mer. M. Duveyrier, qui a exploré cette région, dit qu'un banc de sable de 18 kilomètres s'étend entre le chott et la Méditerranée. Nous ne mettons pas en doute l'exactitude des renseignements géologiques fournis par le savant ingénieur; mais, à propos des altitudes qu'il a calculées, il nous est impossible de ne pas objecter l'incertitude qui règne toujours sur les hauteurs obtenues au moyen de baromètres anéroïdes, quelles que soient d'ailleurs les précautions prises par un observateur expérimenté pour transporter ces instruments d'un point à un autre. L'étude des itinéraires de M. Pricot de Sainte-Marie nous avait amené à des conclusions bien différentes de celles de M. Fuchs. Ainsi, par exemple, de Ber-Chenchou, situé sur le versant occidental des collines placées entre le chott et la mer, M. de Sainte-Marie a pu viser les palmiers d'Oudared, situés sur le versant opposé. Or l'altitude de cette ville, d'après les observations qu'il y fit ensuite avec un baromètre Fortin, ne serait que de 20 mètres au-dessus de la Méditerranée. En admettant une altitude de 35 mètres pour le sommet

des palmiers, il en résulterait que les collines par-dessus lesquelles on a pu les apercevoir sont nécessairement un peu moins élevées.

» M. Fuchs n'admet pas que le lac Triton d'Hérodote ait communiqué avec la mer, dans les temps historiques; mais comment expliquer alors que le vaisseau des Argonautes y ait été jeté par la tempête, épisode relaté par Pindare et par Hérodote lui-même? Que faut-il entendre par cette communication si minutieusement décrite par Scylax, qui nous apprend que les vaisseaux ne pouvaient y pénétrer à la marée basse? Où était l'île que ce géographe désigne sous le nom d'île Triton, et qu'on ne peut confondre avec l'île de Karkenah ni avec celle de Djerba, puisqu'il mentionne la première sous le nom d'île de Cercinna, la seconde sous celui d'île Brachion. Pour nous, l'ensemble des documents historiques prouve d'une façon indiscutable que le lac Triton était autrefois un golfe de la Méditerranée. Nous invoquerons à ce sujet l'autorité de M. Virlet d'Aoust, qui rappelait récemment à l'Académie que, dès 1845, il avait été amené par ses observations à conclure l'existence d'une mer ancienne ayant baigné une partie, sinon la totalité de la base méridionale de l'Atlas. Il est possible d'ailleurs que le détroit qui reliait cette mer au golfe de Gabès ait été situé au sud des cols que M. Fuchs a explorés. Peut être même est-ce la partie méridionale du chott el Djerid, qui venait se rattacher à la Méditerranée entre Gabès et l'île Djerba, après avoir contourné la chaîne du Djebel Tebagua. Nous avions pensé, il est vrai, que l'ancienne communication devait aboutir à l'embouchure de l'Oued-Akareit, et nous fondions cette supposition sur les descriptions des voyageurs qui ont précédé M. Fuchs; mais, si ce dernier a raison, et que le lit de l'Oued-Akareit soit séparé du chott par un barrage antérieur aux temps historiques, il en faut conclure que la communication existait sur un autre point. Un nivellement général, donnant les contours de la dépression des chotts, ainsi que divers profils de l'isthme, pourra seul nous fixer définitivement à ce sujet.

» Je vais essayer maintenant de répondre aux objections de M. Cosson. D'après l'honorable Membre de l'Académie, les eaux recouvriraient peut-être des espaces considérables. Il cite une Note de M. Kralik, qui conclut des résultats de notre nivellement que la mer saharienne pourrait s'étendre à 108 kilomètres des bords des chotts. L'inclinaison de 25 centimètres par kilomètre, que nous avons constatée, ne se rapporte qu'à la surface plane et lisse qui forme le fond du chott Mel-Rir. Cette surface est entourée de mouvements de terrain, à pentes beaucoup plus accentuées. Il suffit de s'éloigner à 2 ou 3 kilomètres des bords, pour s'élever au-dessus de la Méditerranée et

se trouver, par conséquent, sur le rivage de la mer future. Il est facile de s'en rendre compte en consultant la troisième partie de notre Mémoire (nivellement géométrique) déposé à l'Académie. Sur tout son littoral nord, la mer serait limitée par des mouvements de terrain analogues. Au sud, les chotts sont bordés par des dunes fixes qui joueraient le même rôle. La vallée de l'Oued-Rir ne serait pas envahie, comme le redoute M. Cosson. M. Ville a déterminé de nombreuses altitudes dans cette région. Celles qu'il a obtenues pour Tahir-Rassou, Bir-Djeffair, Chegga ont été vérifiées à 2 mètres près par notre nivellement régulier. Ses résultats doivent donc inspirer une grande confiance. D'après ses observations, l'oasis d'Oum-el-Thiour serait à 16 mètres au-dessus du niveau de la mer, celle de Mraier à 3 mètres. A partir de ce point, le terrain s'élève constamment vers Tougourt. L'oasis de Sidi-Khelil aurait déjà 22 mètres d'altitude. Pour la Tunisie, nous ne pouvons que répéter ce que nous avons déjà dit. Les oasis du Beled-el-Djerid et du Nifzaoua sont toutes situées sur un terrain élevé, et sont vraisemblablement au-dessus du niveau de la mer. Nous rappellerons ici que M. Fuchs a émis une opinion tout à fait opposée à celle de M. Cosson, puisqu'il réduit à 15000 kilomètres carrés le chiffre approximatif de 20000 kilomètres carrés que nous avions donné pour la superficie de la mer intérieure.

» Nous ne croyons pas, comme l'honorable Membre de l'Académie, que les infiltrations de la mer saharienne puissent arriver à la nappe artésienne. Les eaux qui recouvrent les chotts pendant l'hiver contiennent autant d'éléments salins que la Méditerranée, et cependant on ne remarque à cette époque aucune modification dans la composition de l'eau des puits artésiens. Il faut remarquer d'ailleurs que les puits traversent toujours plusieurs couches aquifères avant d'arriver à une nappe assez abondante pour les alimenter. Il n'est donc pas supposable que les infiltrations, en admettant qu'elles se produisent, pénètrent plus bas que la nappe supérieure. Du reste, des expériences faites par le pharmacien en chef de l'hôpital de Biskra, sur divers échantillons de terrain recueillis près des chotts, semblent prouver que ces terrains sont à peu près imperméables. Cela explique la violence des torrents qui, dans ces régions, envahissent subitement les vallées au moment des orages.

» M. Cosson croit que la présence de la mer saharienne serait nuisible à la culture du dattier. Les oasis de Gabès et de l'île Djerba, situées sur le bord de la Méditerranée, produisent cependant d'excellentes dattes. Elles sont moins savoureuses, il est vrai, que celles du Beled-el-Djerid; mais cela tient-il seulement au voisinage de la mer? Dans la partie algérienne sur-

tout, les oasis ne sont, en somme, que des points perdus dans les vastes espaces qu'il s'agirait de fertiliser. Le nombre des dattiers serait décuplé. Toutes les terres deviendraient propres à la culture des céréales et probablement du coton. M. Cosson considère la multiplication des puits comme la seule véritable source de richesses pour le sud de l'Algérie. Cela est vrai pour le Sahara proprement dit. La contrée comprise entre les chotts et l'Aurès nous intéresse plus particulièrement. On a dû renoncer à y creuser des puits artésiens; il faudrait atteindre à des profondeurs de 300 à 400 mètres. Les colons hésitent d'ailleurs à aller s'installer sur des points aussi reculés. Il n'en sera pas de même lorsqu'ils y trouveront la sécurité, un sol fertile, des moyens de transport. Ajoutons que l'Algérie sera définitivement pacifiée le jour où, par la mer saharienne et la ligne de l'Oued-Djeddi, nous pourrions, en cas d'insurrection, opérer sur toute la limite sud de nos possessions en même temps que sur le littoral méditerranéen. Or il est incontestable que notre colonie ne pourra se développer et prospérer sérieusement tant qu'elle aura les insurrections à redouter.

» La mer saharienne favoriserait la création de nouveaux puits artésiens, en permettant de transporter facilement jusqu'à Oum-el-Thiour les pesants et volumineux appareils de forage. Alors nous pourrions entreprendre de nous avancer vers le centre de l'Afrique, en jalonnant notre route de puits. Ce serait le moyen le plus sûr d'attirer les caravanes; mais nous sommes convaincu qu'elles n'attendraient pas ce moment pour fréquenter nos marchés, mieux approvisionnés que ceux du Maroc et de Tripoli.

» Les opinions si contradictoires émises jusqu'à ce jour par des savants distingués, sur le projet de mer intérieure, font ressortir la nécessité d'études sérieures et définitives dans le bassin des chotts. Alors seulement on pourra prévoir exactement les dépenses, se rendre compte des avantages et discuter le projet sur des bases certaines. »

BALISTIQUE. — *Recherches sur les effets de la poudre dans les armes à feu.* Mémoire de M. É. SARRAU, présenté par M. Resal. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Morin, Tresca, Berthelot.)

« 1. Ce Mémoire a pour objet la détermination théorique du mouvement d'un projectile dans l'intérieur d'une arme à feu.

» Les beaux travaux de Piobert sur ce sujet ont permis d'analyser avec précision les effets observés et d'y découvrir l'influence des qualités que les

procédés de fabrication donnent à la poudre. Il restait cependant à établir des formules donnant en fonction explicite des éléments du tir les valeurs utiles à la pratique. On ne possède guère à cet égard que des relations empiriques. Nous essayons, dans ce travail, de leur substituer des formules rationnelles déduites des lois, aujourd'hui bien connues, qui régissent la transformation de la chaleur en travail dans les machines thermiques.

» Cette importante modification des bases de la théorie a été introduite par M. Resal dans ses *Recherches sur le mouvement des projectiles*. L'équation qui en résulte paraît définitivement placée sur la route qui doit conduire à la solution d'un problème que d'autres recherches, remarquables sans doute, mais antérieures pour la plupart à l'avénement de la Thermodynamique, ont laissé assez obscur.

» 2. Nous établissons très-simplement, dans le premier chapitre, l'équation fondamentale qui ne diffère de celle de M. Resal que par de légères modifications provenant d'éléments secondaires négligés. Cette équation est la suivante :

$$(1)\qquad (u+z)\frac{d^2u}{dt^2}+\frac{n-1}{2}\left(\frac{du}{dt}\right)^2=\frac{fy}{m};$$

u, m sont le déplacement et la masse du projectile. f représente ce que, dans un autre travail (1), nous avons appelé la *force* de la poudre, c'est-à-dire la pression par unité de surface exercée sous volume constant par l'unité de poids de poudre détonant dans l'unité de volume. n est le rapport des deux chaleurs spécifiques des produits de la combustion. y est le poids, variable avec le temps, de ces produits, et z est défini par la condition que le volume qu'ils occupent est $\omega(u+z)$, ω étant la section droite de l'âme. Il s'agit d'intégrer cette équation avec les conditions initiales $u=0, \frac{du}{dt}=0$.

» M. Resal a examiné spécialement le cas d'une combustion instantanée. y et z se réduisent alors à des constantes, et l'intégration est immédiate; mais l'hypothèse admise qui peut donner, dans certaines conditions de tir, des résultats approchés, n'est pas applicable aux nouvelles armes à projectile lourd. Ce n'est en effet que par l'emploi de poudres à combustion *progressive* que l'on peut obtenir de grandes vitesses sans dépasser la limite de résistance des pièces. On doit alors considérer y et z comme des fonctions du temps, et l'intégrale ne paraît pas exprimable à l'aide des fonc-

(1) *Mémorial de l'Artillerie de la Marine*, t. I.

tions connues. On en obtient des valeurs approchées dans deux cas qui se présentent lorsque le déplacement que l'intégrale représente est très-grand ou très-petit par rapport à la longueur de l'emplacement de la charge.

» Le premier cas correspond aux conditions normales de la pratique qui sont telles que le volume de la chambre à poudre est généralement une assez petite fraction de la capacité de l'âme, et l'on peut déduire par suite, de la théorie, une solution approchée du problème des vitesses initiales. L'analyse du second cas, que nous traiterons dans un autre Mémoire, conduit à quelques résultats intéressants sur la loi des pressions intérieures pendant les premiers instants du mouvement.

» 3. Nous résumons dans le Chapitre II, en ajoutant quelques considérations nouvelles, les notions que l'on possède actuellement sur les diverses formes de la fonction y. Quelle que soit d'ailleurs la forme, difficile à fixer *a priori*, de cette fonction, on peut poser, puisque le poids de la poudre brûlée est une fonction du temps s'annulant pour $t = 0$,

$$(2) \qquad y = \varpi a t^{\varepsilon}(1 + \lambda t + \mu t^2 + \ldots),$$

ϖ étant le poids de la charge, et ε, a, λ, μ,... des coefficients dépendant des conditions du tir dont on peut laisser les valeurs indéterminées dans les formules finales, sauf à les déterminer ultérieurement par la comparaison des résultats de la théorie et de l'expérience, de manière à représenter le mieux possible les effets observés.

» Nous supposons, dans ce qui suit, la valeur de ε réduite à l'unité. Cette restriction, souvent réalisée dans la pratique, ne modifie pas essentiellement le développement analytique de la théorie.

» 4. Le chapitre III est relatif à l'intégration approximative de l'équation (1). On en déduit diverses formules importantes exprimant la vitesse en fonction du temps, le temps en fonction de l'espace parcouru, la vitesse en fonction de l'espace, et la loi suivant laquelle la température varie par suite de la transformation continue de la chaleur sensible en travail extérieur.

» 5. Nous évaluons, dans le chapitre IV, l'effet du refroidissement des gaz par la paroi intérieure de l'arme. Cet effet est loin d'être négligeable. M. de Saint-Robert a constaté expérimentalement que, dans le tir du fusil, la chaleur absorbée est une fraction très-notable, un quart environ, de la chaleur de combustion de la charge. En modifiant en conséquence l'équation du mouvement, nous trouvons en résumé la formule suivante pour

représenter la vitesse initiale du projectile :

$$(3) \qquad v = \mathrm{P}\left(\frac{fa\varpi u}{m}\right)^{\frac{1}{3}} \varepsilon_1 \varepsilon_2 + \mathrm{Q}\lambda u.$$

» La signification des lettres f, a, ϖ, u, m, λ a déjà été donnée; P et Q sont numériques. Leurs valeurs, établies théoriquement, sont, dans le cas des poudres usuelles,

$$\mathrm{P} = 1,5234, \quad \mathrm{Q} = 0,3684.$$

» ε_1, ε_2 sont des coefficients correctifs déterminés par les formules

$$\varepsilon_1 = 1 - \frac{2}{3}\frac{z_0}{u} + \frac{10}{9}\left(\frac{z_0}{u}\right)^2,$$

$$\varepsilon_2 = 1 - k\frac{2ru}{fa\varpi},$$

où z_0 représente la *longueur du vide initial*, déterminé par la relation

$$z_0 = u_0\left(1 - \frac{\Delta}{\delta}\right),$$

u_0 étant la longueur de la chambre à poudre, Δ et δ les densités du chargement et de la poudre.

» $2r$ est le diamètre de l'âme ou calibre, et k un coefficient proportionnel à la vitesse de refroidissement des gaz par la paroi.

» Quand les grains sont à peu près sphériques, on a, en désignant par τ la durée de leur combustion, $a = \frac{3}{\tau}$, $\lambda = -\frac{1}{\tau}$, et la formule (3) devient

$$(4) \qquad v = 3^{\frac{1}{3}}\mathrm{P}\left(\frac{f\varpi u}{m\tau}\right)^{\frac{1}{3}} \varepsilon_1 \varepsilon_2 - \mathrm{Q}\frac{u}{\tau}.$$

» 6. Dans le chapitre V nous vérifions la formule (4) à l'aide des vitesses constatées par les Commissions de l'Artillerie de la Marine, dans les nombreuses séries d'expériences exécutées à Gavres dans des conditions très-variées de chargement. Nous déterminons, par la discussion d'un certain nombre de vitesses observées, les valeurs de f et τ caractéristiques de la poudre employée, ainsi que le coefficient de refroidissement correspondant. Ces déterminations effectuées, nous établissons que la formule représente soixante conditions de tir très-différentes, avec un écart moyen inférieur à 3 mètres.

» La valeur trouvée pour f, soit 53 600, donne lieu à un rapprochement remarquable. La théorie des gaz donne de cet élément une formule qui

permet de le calculer avec des données expérimentales bien différentes. On a approximativement

$$f = \frac{2}{5} EQ\varepsilon,$$

E étant l'équivalent mécanique, Q la chaleur et ε le poids de gaz permanents, fournis par la combustion d'un kilogramme de poudre.

» Or, en faisant le calcul pour les diverses poudres fabriquées en France, on trouve des résultats différant très-peu, malgré les différences de dosage et de fabrication, de la valeur moyenne $f = 54600$. Cette valeur diffère assez peu de la précédente pour qu'on puisse en conclure que la théorie thermodynamique peut trouver dans les lois de la Balistique une nouvelle et remarquable confirmation. »

CHIMIE. — *De la passivité du fer* (deuxième Note); par M. **A. Renard.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« 1° Des fils de fer exposés pendant dix minutes à l'action des vapeurs nitreuses ne sont plus attaqués lorsqu'on les plonge ensuite dans de l'acide azotique de 40 à 30 degrés B.

» 2° Dans un vase contenant de l'acide azotique de 40 à 30 degrés B., on plonge un fil de fer dont une partie reste en dehors du liquide, et l'on agite pour diminuer l'intensité de l'attaque. On retire alors le fil, pour le replonger ensuite : après quelques immersions, la partie immergée devient passive. Pour obtenir plus facilement ce résultat, on doit replonger vivement le fil au moment où apparaît à sa surface une teinte blanchâtre qui ne dure que quelques instants. A l'instant même où le fer devient passif dans cette circonstance, il y a tout autour de lui comme un léger voile gazeux, qu'on aperçoit très-nettement en déplaçant doucement le fil dans le liquide.

» 3° Pour rendre passif un fil de fer, il suffit d'immerger le tiers ou le quart de sa longueur dans de l'acide monohydraté, pendant une dizaine de minutes, de porter ce fil dans une éprouvette dont le fond contient de l'acide de 40 à 30 degrés B., et de remplir ensuite l'éprouvette avec le même acide. La partie du fer qui n'a pas été immergée dans l'acide monohydraté n'est pas attaquée, et tout le fil devient passif. Pour bien réussir cette expérience, il est bon d'aplatir avec une lime l'extrémité du fil qui ne doit pas être plongée dans l'acide monohydraté : cette précaution, inutile avec les acides de 40 à 37 degrés B., devient nécessaire avec les autres acides moins concentrés, car autrement le fer est attaqué lorsque l'acide

arrive à ce point. On peut encore, pour ne pas faire usage de la lime, oxyder légèrement cette extrémité, ou la recouvrir d'un peu de cire.

» 4° Un fil de fer plongé dans l'acide azotique ordinaire de 40 à 30 degrés B., après avoir été immergé dans l'acide à 47 degrés B., n'est pas attaqué, même si on l'agite vivement : il est passif, mais un pareil état ne persiste qu'avec les acides de 40 à 37 degrés B.; le fer passif, conservé dans les autres acides de 36 à 30 degrés B., est attaqué au bout de quelques jours. Les acides d'une concentration inférieure à 30 degrés B. attaquent le fer passif au bout de quelques heures.

» On accélère le moment de l'attaque en agitant de temps en temps le fil de fer avec une baguette.

» 5° Je suis heureux de constater que mes expériences relatives à l'action du platine, de l'or et du charbon sur le fer, que j'avais présentées à l'Académie dans la séance du 20 juillet, ont été confirmées par les expériences analogues présentées à l'Académie dans la séance du 3 août par le P. de Regnon (1). Je dois ajouter que la température a une grande influence sur la production de la passivité, qui s'obtient d'autant plus facilement que la température est plus basse. Il est même avantageux, lorsque l'attaque du début se produit, d'agiter le couple voltaïque dans le liquide, pour éviter une trop grande élévation de température sur le fer. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur le protoplasma végétal;* par M. GANEAU. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Brongniart, Trécul, Chatin.)

« Les matières protéiques des plantes, que l'auteur considère depuis longtemps comme la gangue dans laquelle s'élaborent les éléments organiques et se produisent les sécrétions si variées des végétaux, n'ont, à l'exception du protoplasma, été l'objet d'aucune étude suivie. Cependant la quantité d'azote organique, si abondante dans les parties les plus centrales du bourgeon, dans les plantules, sa décroissance graduelle dans ces parties à mesure qu'elles s'accroissent et vieillissent, offrent de nombreux sujets d'étude. Quand on examine avec soin, par un grossissement de 350 à 400 diamètres, à l'aide d'un éclairage convenable, les très-jeunes axes, les feuilles naissantes des bourgeons, la plantule dans la graine, il est aisé de reconnaître que les jeunes cellules qui les constituent sont gorgées d'un

(1) Page 299 de ce volume.

nombre considérable de petits granules obscurément arrondis, qui, alors qu'ils ne sont pas encore emprisonnés par une petite quantité de matière protoplasmique amorphe, oscillent à la manière des molécules browniennes. Ce sont ces petits corps qui, libres avant le premier mouvement de la végétation printanière ou de la germination, se retrouvent, à une époque plus avancée de la végétation, toujours emprisonnés par la matière visqueuse amorphe du protoplasma mobile et de la cellule primordiale. Ce sont ces granules libres du protoplasma que quelques auteurs ont désignés sous la dénomination impropre d'*aleurone;* car, contrairement au corps désigné sous ce nom par Hartig, ils sont insolubles dans l'eau et résistent même pendant longtemps à l'action des acides et des alcalis à un certain degré de concentration.

» Dans le corps radiculaire et la plumule de l'orge, ramollis par un commencement de germination, ces granules libres sont tellement nombreux, qu'ils constituent à eux seuls la presque totalité de la masse des éléments qui tombent sur le porte-objet. Un peu plus tard, si l'on examine les très-jeunes cellules de la radicule naissante, prises à la périphérie de l'organe ou au sommet, au point végétatif, il est facile de remarquer que les granules, primitivement libres, se montrent emprisonnés dans une masse visqueuse amorphe pour constituer le protoplasma mobile; de sorte que le protoplasma recèle, comme éléments principaux visibles : 1° des granules nombreux, 2° une matière plastique amorphe qui les entoure. Le gluten de Beccaria n'est autre chose que le protoplasma du froment; aussi, soumis à l'examen microscopique, se montre-t-il constitué comme celui des autres végétaux, et il n'est guère douteux, quand on suit ses migrations, qu'il soit la seule matière vivante de l'individualité végétale; car s'il s'élève, chez les plantes monocarpiennes annuelles, en sécrétant des cellules nouvelles pour s'accroître, il ne fait chez elles qu'une station passagère, pour les quitter bientôt et se réfugier dans les graines, qu'il constitue avec les combinaisons phosphorées qui l'accompagnent et les sécrétions nécessaires aux besoins d'une nouvelle génération.

» Le gluten ou protoplasma du froment ne peut être obtenu par des matières amylacées et, pendant le lavage, il perd une partie des matières salines qui l'accompagnent ; mais on trouve chez diverses plantes, notamment chez les Commélinées, des espèces nombreuses desquelles on peut l'extraire pur, avec facilité, en incisant leurs tiges adultes un peu au-dessus du point d'insertion des feuilles. Il se présente alors, comme le gluten, sous l'aspect d'une masse molle, semi-fluide, plus ou moins opaline, exhalant une légère odeur spermatique; sa sapidité est fade et sa densité plus grande

que celle du fluide aqueux dans lequel il se meut. L'acide acétique cristallisable lui donne plus de transparence, diminue sa consistance et le dissout très-lentement. La liqueur de Sweitzer le ramollit. L'acide chlorhydrique n'agit qu'avec une extrême lenteur sur les granules du protoplasma, qu'il colore en rouge comme la matière plastique amorphe. L'alcool le condense, en lui donnant plus d'opacité et de cohésion.

» Les granules libres du protoplasma sont transparents, un peu plus réfringents et plus denses que les fluides cellulaires qui les baignent et se rapprochent généralement de la forme arrondie; leur diamètre oscille entre $\frac{1}{1000}$ à $\frac{2}{1000}$ de millimètre, et, à l'aide d'un grossissement et d'un éclairage convenables, on observe que chacun d'eux est entouré d'une auréole semblable à une pellicule hyaline, dont ils constituent le noyau, et, si l'on vient à les précipiter, on remarque qu'aucun des noyaux ne touche au noyau voisin, parce qu'ils sont séparés les uns des autres, dans la petite masse précipitée, par l'épaisseur de l'enveloppe ou couche de matière hyaline qui les entoure. Les matières protéiques qui constituent les granules, leurs enveloppes hyalines et la portion amorphe du protoplasma n'ont encore pu être isolées assez complétement les unes des autres pour nous fixer sur les différences de composition qu'elles peuvent présenter dans la même plante ou dans des cellules provenant de végétaux d'espèces différentes, et les physiologistes n'ont pu, jusqu'à ce jour, que constater leur nature animale.

» Quant aux mouvements qu'elles exécutent, malgré les investigations auxquelles se sont livrés les savants depuis trente ans, on n'a pu enregistrer que des opinions assez divergentes. L'auteur du Mémoire les attribue à la contractilité et s'appuie sur les considérations suivantes :

» Les amibes brachiées diffluentes et beaucoup d'autres espèces se présentent, sur le porte-objet du microscope, comme de petits amas protoplasmiques sans traces d'organisation apparente. Cependant, ces petits êtres se creusent, spontanément, sous l'œil de l'observateur, d'un nombre variable de petites vacuoles qui disparaissent et renaissent dans d'autres points; elles émettent des prolongements simples ou rameux, que l'on voit tantôt disparaître par la rétraction, tantôt se souder avec la petite masse pour s'empâter et se confondre avec elle, comme le fait le protoplasma chez les végétaux. Or la cause de ces mouvements, semblables à ceux du protoplasma végétal, est toute vitale, et suppose l'excitabilité et la contractilité. Le sarcode des infusoires, de la douve du foie, s'arrondit de lui-même, en se creusant de vacuoles comme les amibes, et ce changement de forme, tout spontané,

ne peut être attribué qu'à la contractilité de cette matière encore vivante.

» Les expansions des gromia de certaines difflugiées surtout, qui, comme le protoplasma végétal, sont formées d'une matière plastique amorphe, se ramifient, s'anastomosent et se confondent de manière à former un réseau protoplasmique dont l'image varie à chaque instant comme celles que forme le protoplasma filamenteux des végétaux.

» On doit remarquer enfin que les portions réticulées et filamenteuses du protoplasma végétal qui se renflent d'ampoules, comme les portions plus fluides qui ne peuvent que ramper ou fluer contre la cellule primordiale, se meuvent dans tous les sens et qu'elles progressent les unes et les autres contre la pesanteur, puisqu'elles se meuvent dans toutes les directions au milieu d'un liquide qui est moins dense qu'elles; ces directions ne peuvent être modifiées, quels que soient le sens et le degré d'inclinaison donné au porte-objet. Dès lors, si l'on se demande à quelle cause les changements de formes et de positions si diverses doivent être attribués, il est naturel d'admettre qu'elle est la même que celle en vertu de laquelle le sarcode, les amibes, les expansions des gromia et le protoplasma végétal sous forme d'anthérozoïdes et de zoospores se meuvent; c'est la propriété vitale élémentaire, la contractilité, caractérisée par ce fait que la substance protoplasmique qui en jouit se raccourcit dans un sens et augmente de diamètre dans un autre, et cette propriété appartient à sa masse comme à ses parties prises isolément. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *De quelques phénomènes de localisation de substances minérales chez les Articulés; conséquences physiologiques de ces faits.* Note de M. E. **Heckel**, présentée par M. Milne Edwards.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers.)

« Les faits de localisation ou d'accumulation des matières de nature soit minérale, soit organique, ont été étudiés, mais à des points de vue tout à fait spéciaux, si bien que, sauf la connaissance générale très-répandue, surtout parmi les médecins et les toxicologistes, de la possibilité de rencontrer, après l'absorption, des substances localisées dans certaines parties de l'organisme, ces phénomènes sont restés pour ainsi dire sans connexion avec les grandes fonctions physiologiques, et constituent autant de hors-d'œuvre dont certaines sciences profitent, à la vérité, empiriquement, mais qui ne servent pas à la science générale à laquelle ils ne sont reliés par aucun esprit de comparaison.

» Quelques recherches faites sans but préconçu m'ont conduit à des conclusions qui me permettent de combler, dans une mesure très-restreinte, cette lacune regrettable.

» Les Insectes peuvent absorber les arsénieux et résister à leur action nocive, quand on les administre à petite dose fréquemment répétée; j'ai employé la substance à l'état métallique sur la *Mantis religiosa*, L.; le *Blatta occidentalis*, L.; et le *Cerambyx heros*, L. Ce choix a été dicté par la facilité avec laquelle on se procure ces Insectes dans nos climats (j'ai expérimenté d'abord à Toulon, puis à Montpellier), et de l'autre par la constitution spéciale, chez ces animaux, des organes digestifs, dont les dépendances (fait important) présentent un développement considérable (1).

» Soumis au régime arsénical mixte (farine et arsenic métallique) avec les plus grandes précautions et pendant quarante jours, ces animaux ont été sacrifiés après ce laps de temps, et les diverses parties de leur tube intestinal ont été isolées. Toutes ces portions du canal alimentaire étant disséquées avec soin, j'y ai recherché l'arsenic aussi bien dans les *cœcum stomacaux* que dans les *tubes malpighiens*. Ces derniers organes seuls en ont présenté d'une manière très-manifeste (2).

» Voici les conditions anatomiques qui accompagnent ces phénomènes d'accumulation remarquable. Rien d'anormal dans les cœcums supérieurs; dans les tubes hépatiques, les cellules de grosse dimension qui recouvrent la tunique propre renferment une quantité considérable de globules graisseux, la matière granulaire y étant par contre très-réduite. Ces éléments ne sont pas seuls modifiés par la localisation métallique; les fonctions physiologiques se troublent, car le liquide sécrété par ces organes perd sa coloration normale pour devenir tout à fait incolore; sa saveur amère disparaît aussi très-sensiblement. Si l'on voulait en juger par les caractères extérieurs, ce liquide malpighien serait alors rangé parmi les produits des glandes exclusivement urinaires (3).

» Ce phénomène, tel qu'il s'offre à l'observation, me semble venir à l'appui de l'opinion aujourd'hui fortement accréditée qui voit des organes

(1) Je renvoie pour la constatation de ce fait aux planches de Marcel de Serres, dans ses *Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal des Insectes*. Paris, 1813.

(2) Je m'en suis assuré en employant l'appareil de Marsh.

(3) Faudrait-il admettre que, dans le produit mixte, les matériaux de la sécrétion biliaire disparaissent après l'influence de l'accumulation arsénicale sur les éléments de nature hépatique, et qu'il ne reste plus que le liquide urinaire?

mixtes (urinaires et hépatiques) dans les tubes de Malpighi. Il n'est pas douteux que les éléments constitutifs de l'urine se trouvent en partie dans le produit de sécrétion de ces glandes, mais le phénomène de la localisation, avec les désordres anatomiques que ce fait entraîne, vient se joindre aux observations faites sur la nature hépatique de la même sécrétion pour confirmer la double fonction des organes malpighiens. L'arsenic n'existe pas, en effet, dans les diverses portions du tube intestinal; tout ce qui a été absorbé (et la quantité en est faible, la plus grande partie se retrouvant dans les matières fécales) s'est localisé dans les organes malpighiens et non ailleurs. Or cette propriété d'accumuler l'arsenic est presque caractéristique du tissu hépatique partout et sous quelque forme qu'il se trouve : la conclusion est donc naturelle. A l'appui de cette assertion, je citerai ce que j'ai pu observer chez le Gécarcin (*Gecarcinus ruricola*, L.) des Antilles, Crabe très-vorace qui supporte merveilleusement le régime arsénical. Chez ce Crabe de terre, en effet, après une expérimentation de quelques jours, j'ai toujours trouvé manifestement de l'arsenic dans le tissu hépatique, et, de tout l'organisme, c'était ce viscère qui en renfermait le plus après une expérimentation prolongée. Je m'en suis assuré par un examen comparatif des divers organes. Ici le doute n'est pas possible : nous avons affaire à un foie, et la similitude de réaction qui existe entre les corps malpighiens et cette glande de nature bien déterminée porte à conclure à une identité de fonctions. Au point de vue de l'Anatomie comparée, le même rapprochement a pu être fait très-heureusement par M. Milne Edwards, qui établit le passage entre les tubes malpighiens et le foie des Crustacées par les tubes des Isopodes. J'aurais désiré corroborer mes déductions en répétant ces expériences sur les Scorpions, qui présentent, comme on le sait, un appareil hépatique bien distinct des tubes urinaires; mais jusqu'ici je n'ai pas réussi à donner à ces animaux des doses assez minimes de substances pour amener la tolérance, assurer l'innocuité et, partant, déterminer la localisation.

» Quoi qu'il en soit, les faits que je signale, joints à ceux déjà connus, viennent, à mon avis, donner manifestement un nouvel appoint à la théorie du cumul physiologique dans les organes malpighiens. »

VITICULTURE. — *Observations relatives au* Phylloxera vastatrix.

M. **Dumas** met sous les yeux de l'Académie un grand nombre de pièces de Correspondance, concernant la maladie de la vigne. Beaucoup d'entre

elles, n'étant pas susceptibles d'analyse, doivent être simplement mentionnées au *Compte rendu* ou au procès-verbal de la séance; quelques-unes, en raison des faits qu'elles font connaître, ont paru mériter d'être signalées plus particulièrement :

« M. le professeur **Ador**, de Genève, fait parvenir à l'Académie : 1° le décret du grand Conseil du canton de Vaud; 2° le décret du grand Conseil du canton de Genève; 3° la décision du Conseil fédéral, déterminant les mesures à prendre pour prévenir, ou pour combattre, s'il y avait lieu, l'invasion du Phylloxera en Suisse.

» Ces décrets prescrivaient, dès 1871 :

» 1° L'arrachage et la destruction des ceps de vigne reconnus atteints de la maladie, moyennant indemnité après due constatation, en présence des intéressés ou ceux-ci dûment appelés. En cas de refus d'y consentir de la part des propriétaires, l'opération est effectuée à leurs frais par les soins de l'autorité (1).

» 2° L'interdiction, à partir du 1er septembre prochain, d'introduire en Suisse, par la frontière du Bouveret à Genève et Bâle inclusivement, du raisin venant de France, non plus que son emballage (corbeilles, feuilles de vigne, etc.)

» La Commission du Phylloxera trouvera, dans ces documents et dans les détails qui les accompagnent, des indications utiles pour l'application, à nos Départements menacés, des prescriptions qui précèdent, et que la vigilance éclairée de nos voisins se prépare à rendre plus sérieuses encore.

» Une Lettre de M. **Boutin**, délégué de l'Académie, chargé par la Commission du Phylloxera de poursuivre et de compléter les analyses que j'avais commencées à Paris, et qu'il m'avait été impossible de continuer utilement, faute de matériaux, annonce les résultats suivants :

« La vigne saine ne contient que du sucre cristallisable ou sucre de » canne, dans la partie corticale de la racine, tandis que l'écorce de la » vigne attaquée par l'insecte ne contient que du sucre incristallisable » ou glucose.

---

(1) Ces prescriptions, renouvelées chaque année, sont toujours en vigueur et donnent lieu à des constatations fréquentes dont les résultats, heureusement pour la Suisse, ont été jusqu'ici négatifs.

» En opérant l'interversion du sucre de canne de l'écorce saine, on » constate, par la liqueur de Fehling, que la quantité en est double de » celle que l'on trouve sous forme de glucose dans l'écorce phylloxérée.

» L'albumine, dans la racine phylloxérée, ne représente même pas le » quart de la quantité que l'on en trouve dans la racine saine.

» Il en est de même pour l'oxalate de chaux (raphides) dans les racines » attaquées par le Phylloxera. La quantité n'atteint pas le quart de celle » que contiennent les racines saines.

» La cendre des feuilles saines donne environ un sixième de son poids » en carbonate de potasse et la cendre des feuilles de la vigne phylloxérée » n'en fournit que le douzième.

» Les cendres provenant de l'incinération des renflements ne conte- » naient qu'un trentième de leur poids en potasse. »

» Il est donc incontestable, ainsi que je l'avais annoncé d'après mes expériences, que le Phylloxera ne se borne point à priver la vigne de ses principes nutritifs essentiels, mais qu'il en blesse les tissus, et qu'il y détermine des altérations rendues évidentes : 1° par la coloration vineuse qu'ils acquièrent; 2° par l'interversion du sucre; altérations qui coïncident avec un appauvrissement général, indiqué par la disparition partielle du sucre, des principes albuminoïdes et de la potasse.

» L'Académie entendra avec intérêt les observations que M. **Rommier**, son délégué, lui transmet au sujet des vignes traitées au coaltar par M. Petit, à Nîmes :

« Les expériences de M. Petit ont eu lieu principalement sur trois do- » maines qui sont :

» 1° Le mas de Belle-Eau-en-Graison, près Nîmes, propriété de M. Jos- » selme.

» Une seule parcelle de ce domaine a été soumise à l'action du gou- » dron. La vigne a été déchaussée à 15 ou 20 centimètres de profondeur, » et chaque souche a reçu 1, 2 ou 3 litres de goudron, formant une épais- » seur autour du cep de 10 à 20 centimètres au-dessous du sol. Au-des- » sus du goudron, on a mis autant de fumier de ferme qu'une fourche » peut en prendre.

» Cette vigne est plantée dans un sol de démolition de la ville de » Nîmes. L'an dernier, elle avait deux taches phylloxérées, voisines d'une » de ses extrémités. Suivant le dire de M. Josselme, le goudron provient

» de l'usine de la ville de Valence, et il a été probablement obtenu avec » du charbon des mines de la Loire.

» 2° Le mas de la Bécharde, canton de Chambardon, commune de » Sainte-Anastasie, à 10 kilomètres de Nîmes, situé dans la montagne qui » sépare la ville du Gardon. C'est la propriété de M. Rey.

» Ce domaine, de la contenance de plus de 4 hectares, est entouré » d'une forêt de chênes verts. Il a été entièrement traité au coaltar, excepté » le centre de la propriété, qui se compose d'une très-vieille vigne, dont » une partie seulement a été goudronnée. L'autre partie, qui n'a été sou- » mise à aucun traitement, est presque morte du Phylloxera, et constitue » ainsi un véritable foyer d'infection pour les vignes voisines. Le sol est » une terre ocreuse dans laquelle le sable domine; on pourrait même lui » donner le nom de terrain sablonneux.

» Chaque souche a été déchaussée à 15 centimètres de profondeur et » badigeonnée au pinceau avec du coaltar. On a déposé ensuite, autour de » la racine pivotale du cep, 300 grammes de goudron dans un plantier de » cinq ans, 600 grammes dans d'autres plantiers âgés de dix à quinze ans, » et enfin 1 kilogramme au pied d'une vieille vigne dont il est question » plus haut. Cette vieille vigne est voisine de celle qui se meurt du Phyl- » loxera, et, à l'époque du traitement, elle devait être dans un état aussi » déplorable. L'opération a eu lieu pendant l'hiver, de novembre à avril.

» Dans toutes ces parcelles, nous avons constaté l'existence de plusieurs » taches phylloxérées qui dataient de l'an dernier.

» Le goudron dont M. Rey s'est servi avait deux origines : il provenait » de l'usine de la maison centrale de Nîmes, et de l'usine de la ville de Bé- » darieux. La maison centrale de Nîmes distille les charbons de Bességes, » et la ville de Bédarieux emploie les houilles de Graissessac.

» 3° Le domaine de M. Farel, situé dans la commune de Congenies, à » 12 kilomètres de Nîmes; terrain de plaine argilo-calcaire, de premier » ordre.

» 6 hectares seulement de ce domaine ont été traités par 1 kilogramme » de goudron déposé à chaque souche, à 20 centimètres de profondeur, » mais sans badigeonnage du cep avec le goudron. La moitié des vignes » a été fortement fumée cette année. La quantité de fumier que chaque cep » a reçu peut être évaluée à trois fois autant qu'une fourche peut en » prendre.

» Plusieurs vignes sont situées au milieu d'immenses taches phylloxé-

» rées, d'une étendue de plus d'un kilomètre. Dans presque toutes les » autres, on distingue de petites taches datant de l'an dernier.

» Les vignes de ces trois domaines ont une belle végétation, si on la » compare à celle des vignes voisines abandonnées à elles-mêmes. Quand » on a commencé à les traiter, elles n'étaient pas toutes également atta- » quées; leur vigueur est en rapport avec l'état dans lequel elles se trou- » vaient lors de l'application du goudron, avec la quantité du goudron » et la fumure qu'elles ont reçues. Le feuillage en est très-vert, et les » fait distinguer des autres vignes à une grande distance; mais ce qui » frappe le plus, c'est que les taches phylloxérées n'ont augmenté ni » d'étendue ni d'intensité. Les vignes les plus vigoureuses produiront une » belle récolte moyenne, et rien n'indique qu'elles dépériront après les » vendanges, ce qui arrive habituellement aux vignes phylloxérées.

» L'examen des racines nous a fourni l'explication de ce changement » notable. En déchaussant les vignes goudronnées, nous avons remar- » qué la formation d'une quantité de nouvelles petites racines, partant » toutes de la racine pivotale au-dessus et au-dessous du goudron : il y » en a même qui le traversent; elles ont de 5 à 20 centimètres de lon- » gueur.

» Dans les vignes goudronnées et fumées, à la place de ces nouvelles ra- » cines, on observe un chevelu très-abondant, qui part aussi du pivot, dans » le voisinage du goudron. Ce dernier fait est surtout remarquable dans le » domaine de M. Farel.

» Nous avons recherché le Phylloxera dans toutes les vignes de ces trois » propriétés, principalement au pied des souches voisines des taches et » malades depuis l'an dernier. Nous l'avons trouvé, en nombre peu consi- » dérable il est vrai, sur les racines de formation récente et sur le chevelu, » mais en nombre bien plus notable, de 30 à 50 centimètres du cep, sur » les grandes racines horizontales éloignées de l'action du goudron. Cepen- » dant on doit considérer l'état de la vigne comme sensiblement amélioré; » le nombre des Phylloxeras a diminué réellement.

» En sera-t-il de même à la fin de l'année, et surtout l'an prochain, si » l'on n'applique pas une seconde fois le remède? La première expérience » de M. Petit, qui date de deux années, donne la réponse à cette question. » Cette vigne, traitée dans l'hiver de 1872 à 1873, a déjà perdu les nou- » velles racines qu'elle a dû émettre l'an dernier sous l'influence du gou- » dron; aussi est-elle près de succomber une seconde fois.

» M. Balbiani a fait déchausser la vigne à 20 centimètres de profondeur,

» jusqu'aux racines horizontales, sur un rayon de 40 centimètres. Dans » cette cavité, il a versé plus de 2 litres de goudron par cep, et il a ra- » mené ensuite la terre autour de la souche.

» L'expérience a eu lieu par une chaleur intense, à la fin de juillet. » Six jours après, dans une visite que M. le baron P. Thenard a faite à » M. Balbiani et dans laquelle j'avais l'honneur de l'accompagner, nous » avons constaté sur les racines des Phylloxeras vivants et des Phylloxeras » morts qui étaient devenus noirs.

» Je suis autorisé par M. Balbiani à vous rendre compte du résultat de » cette expérience, qui démontre l'action meurtrière que le coaltar récem- » ment répandu exerce à distance sur le Phylloxera, et son innocuité sur » la vigne même à la dose de 10000 kilogrammes à l'hectare. »

» Je saisis cette occasion, ajoute M. Dumas, de répéter en public le conseil que je donne à tous les propriétaires de vignes menacées par le fléau : qu'ils n'attendent pas d'en être frappés, pour se préparer à se défendre! Au contraire, qu'ils sacrifient quelques ceps pour s'assurer que le coaltar, le sulfhydrate d'ammoniaque, le sulfure de carbone, par exemple, séparément ou mélangés, ne nuisent pas à leurs vignes. C'est une expérience que chacun doit faire pour son propre compte, sans se confier à celles d'autrui. En effet, la provenance de ces agents chimiques, leur proportion, la nature du sol, celle des cépages, l'exposition du vignoble, etc., sont autant de conditions spéciales à chaque expérience de cette nature, capables de modifier les résultats obtenus, et dont une observation directe peut seule apprendre à mesurer les effets.

» Tout propriétaire qui, avant l'invasion, n'est pas préparé à manier un moyen défensif ou curatif sans nuire à sa vigne, ne sait plus quelle conduite tenir lorsque le Phylloxera l'envahit. Craignant d'employer des moyens plus nuisibles à la vigne qu'au Phylloxera, il s'abandonne à sa mauvaise fortune ou demeure livré à toutes les entreprises de l'empirisme.

» M. E. Morlot m'adresse, au sujet d'expériences effectuées par lui pour la destruction du Phylloxera, une Lettre dont j'extrais le passage suivant :

« Le Phylloxera doit être attaqué dans sa vie *souterraine* d'abord, ensuite » dans sa vie *aérienne*, qu'on doit trancher à son début. D'après les nom- » breuses expériences que j'ai faites successivement depuis cinq ans et que je

» crois concluantes, le traitement que je fais subir à mes ceps est applicable » aux deux cas : il est facile à administrer et d'un prix très-peu élevé.

» Les usines à gaz se servent de chaux, qu'elles abandonnent au public » après s'en être servies. Cette chaux a une odeur infecte, et l'eau dont elle » se trouve imbibée par les pluies est un insecticide d'un effet puissant. » C'est avec cet agent que j'ai traité mes ceps malades; ils ont été guéris » sans nuire à la récolte, si bien que, en 1870, de triste mémoire, ces pieds, » malades en 1869, avaient une végétation très-riche qu'ils ont conser- » vée jusqu'à ce jour. On comprendra que je ne m'en sois pas tenu aux » pieds malades : j'ai fait subir le même traitement aux pieds qui parais- » saient bien portants, et les résultats que j'ai obtenus sont tels que » depuis je n'ai pas eu un seul pied atteint, soit du Phylloxera, soit de » l'Oïdium.

» L'administration de ce remède est extrêmement simple. Après la ré- » colte de la vigne, je découvre le pied du cep en forme de cuvette de 15 » à 25 centimètres de diamètre : je remplis cette cuvette avec de la chaux » en question. L'eau de la pluie, en suivant les racines qu'elle arrose, tue » presque infailliblement le Phylloxera aptère. Il faut donc administrer » ce traitement avant l'hiver, afin de profiter de la saison pluvieuse. Si, » dans le courant de l'année, on constate qu'un pied a l'air de souffrir, » on le soumet à ce même traitement. Depuis 1870 je n'ai plus eu un » seul pied malade : ils sont tous très-vigoureux. De plus, tous les ans, » même l'année dernière, où personne n'a rien eu, j'ai eu des récoltes » magnifiques. »

» M. H. **Barnier** adresse des indications sur un procédé pour combattre le Phylloxera, fondé sur l'emploi de la chaux vive et des purins des fosses d'aisance.

» ..... Lorsque la vigne est taillée et que les labours sont possibles, on trace un sillon de chaque côté de la souche; derrière la charrue, un homme répand la chaux vive dans le sillon; un second coup de charrue ferme le sillon et recouvre la chaux; après quoi un tonneau répand une traînée de purin au-dessus de la traînée de chaux... Le prix de revient des matières employées par hectare contenant 4000 souches serait d'environ 66 francs.

» MM. **A. Broyard, Gamon, L. Cornuelle, F. Ricci, Chopéron, L. Fazon, É. Deloncle** et **J. Bachelerie, Guiramand, Rocher, P.-L. Blondel, H. Weisse, Ed. Bourbaud, M. Cordier, L. Paillard, Sardou, V. Grilat,**

Bacouël-Berland, **C. Dubois**, **P. Vaivrand**, **Nicaut-Miot**, **L. Moussion**, **Burin**, **Guillemin** et un auteur anonyme, de Lyon, adressent également diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

» M. **Dumas**, après avoir analysé le volumineux dossier auquel a donné lieu, cette semaine encore, la question du Phylloxera, croit devoir présenter à ce sujet les observations suivantes :

» Depuis que l'Assemblée nationale a décidé qu'un prix de la valeur de 300000 francs serait décerné à l'inventeur d'un procédé propre à mettre nos vignes à l'abri des atteintes du Phylloxera, l'Académie reçoit des lettres nombreuses, faisant connaître des procédés imaginés par leurs auteurs.

» Les procédés *imaginés, et non essayés,* n'ont plus grand intérêt et il serait bien difficile de proposer aujourd'hui quelque méthode qui ne l'ait été déjà souvent; l'Académie se borne donc à classer, désormais, ces Lettres. De ce qu'on propose pour la vingtième fois le tabac, le soufre, les eaux ammoniacales du gaz, le coaltar, le pétrole, l'eau de mer, etc., cela n'ajoute rien, en effet, à la confiance que ces moyens peuvent inspirer. L'expérience seule peut nous apprendre ce qu'il faut en penser, et malheureusement ce n'est pas l'occasion d'éprouver leurs procédés qui manque aux inventeurs.

» A l'égard des personnes qui s'adressent à l'Académie pour connaître les conditions à remplir pour être admis au Concours ouvert *par l'État,* elles pourraient recourir plus utilement *au Ministère de l'Agriculture et du Commerce.*

» Il paraît convenable, néanmoins, de saisir l'occasion de leur faire savoir que, pour concourir sérieusement, il faut prouver, par des expériences répétées, prolongées et authentiques, qu'on est en mesure de faire disparaître le Phylloxera des vignes attaquées, d'en préserver les vignes saines, ou de créer des vignobles à l'abri de ses atteintes. Il est naturel que l'inventeur qui croit avoir découvert une méthode propre à réaliser de tels avantages en prenne date; mais le Prix ne pourra être décerné qu'après une démonstration absolue de la réalité de sa découverte, et par conséquent après que l'expérience la plus authentique aura permis de la juger. »

M. **R. Minich** soumet au jugement de l'Académie une Note portant pour titre : « Exposition de deux nouvelles méthodes pour l'élimination des fonctions arbitraires ».

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet, Puiseux.)

M. **H. Brandner** adresse une Note concernant l'application de la dynamite à l'artillerie.

(Commissaires : MM. Morin, Tresca, Berthelot.)

M. **Reynard** adresse une Lettre relative à des recherches sur diverses questions de Philosophie chimique, qu'il désire soumettre au jugement de l'Académie.

(Commissaires : MM. Wurtz, Cahours, Berthelot.)

M. **A. Leroy** adresse une Lettre relative à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. **Larpent** adresse une Note relative à un moyen de ralentir la vitesse des trains de chemins de fer.

(Renvoi à la Commission des chemins de fer.)

CORRESPONDANCE.

ANALYSE. — *Sur une formule nouvelle permettant d'obtenir, par approximations successives, les racines d'une équation dont toutes les racines sont réelles.* Note de M. **Laguerre**, présentée par M. de la Gournerie.

« **1.** Dans ce qui suit, A et B désignant deux quantités quelconques, j'appellerai AB l'intervalle rempli par l'ensemble des valeurs que prend une variable qui, partant de la valeur initiale A, atteint en croissant constamment la valeur finale B. On voit que, si A est plus grand que B, l'intervalle AB contient la valeur $\pm\infty$.

» Cela posé, on a la proposition suivante :

» THÉORÈME. — *Étant donnée une équation, de degré n*, $f(x) = 0$, dont toutes les racines sont réelles, *supposons que l'on ait déterminé deux nombres* A *et* B *tels, que l'intervalle* AB *comprenne une seule racine* ξ *de l'équation pro-*

posée; si l'on prend, dans cet intervalle, un nombre α arbitraire, tel que

$$\alpha - \frac{nf(\alpha)}{f'(\alpha)}$$

soit comprise dans le même intervalle, la racine ξ est nécessairement comprise dans l'intervalle ba, les quantités a et b étant déterminées par les formules

$$a = \alpha + f(\alpha)\frac{(\alpha - \mathrm{A})f'(\alpha) - nf(\alpha)}{f(\alpha)f'(\alpha) + (\alpha - \mathrm{A})[f(\alpha)f''(\alpha) - f'^2(\alpha)]}$$

et

$$b = \alpha + f(\alpha)\frac{(\alpha - \mathrm{B}f'(\alpha) - nf(\alpha)}{f(\alpha)f'(\alpha) + (\alpha - \mathrm{B})[f(\alpha)f''(\alpha) - f'^2(\alpha)]}.$$

» **2.** Cette méthode diffère, comme on le voit, profondément de celle de Newton, en ce qu'elle utilise non-seulement les propriétés de l'équation dans le voisinage de la racine cherchée, mais encore la façon dont elle se comporte pour des valeurs assez éloignées de cette racine. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De la combinaison directe de l'acide chromique avec la laine et la soie, et de ses applications à la teinture et à l'analyse des vins.* Note de M. E. **Jacquemin**.

« J'ai reconnu que l'acide chromique, malgré son pouvoir oxydant énergique, possède la propriété de s'unir directement à la laine et à la soie, et de produire avec ces fibres d'origine animale, sans les altérer, une combinaison jaune qui résiste aux lavages et savonnages : cette combinaison m'a paru de nature à être utilisée par l'industrie de la teinture.

» Pour obtenir des jaunes purs sur laines blanches, je passe les laines dans un bain à 60 degrés environ, contenant en carbonate de soude à peu près le cinquième de leur poids, afin d'enlever les dernières traces d'acide sulfureux ; puis, après lavage, je les introduis à tiède dans un bain d'acide chromique composé, par kilogramme de laine à teindre, de :

Bichromate de potasse........	60 grammes.
Acide sulfurique à 66 degrés....	60 »
Eau	40 à 50 litres.

» Il suffit de quelques minutes, à 30 degrés, pour obtenir un jaune paille de fort belle nuance ; pour atteindre les foncés, je maintiens les écheveaux en les tournant pendant 20 minutes à une température qu'il est inutile d'élever au delà de 60 degrés : on lave ensuite à grande eau.

» Le coton ne se teint pas dans les mêmes conditions. Aussi le passage à l'acide chromique, étendu et tiède, d'un tissu de laine ou de soie blanche,

permettrait-il, après lavage, de distinguer les fils d'origine végétale que l'on pourrait faire entrer dans les étoffes de prix inférieur.

» L'acide chromique combiné à la laine conserve quelques-unes de ses propriétés caractéristiques : il s'unit, par passage à froid, à l'oxyde de plomb du sous-acétate, sans abandonner la fibre animale, et en formant un jaune chromate franc, dont la nuance diffère du jaune chromique ; il est réduit par l'acide sulfureux à l'état d'oxyde de chrome que la laine retient, tandis que la solution renferme de l'acide sulfurique.

» La laine chromique n'agit pas sur un bain de cochenille ; elle absorbe les couleurs de l'aniline sans les modifier, et sans que la superposition du rouge ou du bleu sur le jaune paraisse produire pour les foncés une nuance bien sensiblement rabattue.

» Lorsque l'on fait passer la laine teinte à l'acide chromique dans un bain de bois jaune, on obtient à l'ébullition une couleur réséda solide. Avec la garance, elle donne une couleur que je ne saurais mieux désigner que par l'expression de *grenat-cachou*.

» La couleur de l'orseille se fixe directement sur la combinaison de la laine avec l'acide chromique, mais la nuance orseille me semble un peu rabattue.

» Avec le bois de Brésil, on n'obtient qu'une teinte lie de vin foncée. Le campêche m'a donné du brun, au lieu du noir que j'attendais, ce qui tient à ce que la petite quantité d'acide chromique fixé sur la fibre animale est incapable de modifier une proportion suffisante d'hématine. Un mélange de campêche et de brésil produit des gris de fer qui se rapprochent du noir, mais qui renferment trop de bleu : en variant les proportions, on arriverait certainement au noir. En ajoutant d'ailleurs du fustet au bain de teinture précédent, je suis parvenu à obtenir des noirs supérieurs au noir ordinaire campêche, plus francs, sans rougeur.

» La laine teinte à l'acide chromique, introduite dans un vin naturel, prend, après une ébullition prolongée, une nuance brun clair caractéristique, toujours la même, quelle que soit la provenance du vin. On conçoit dès lors qu'une pareille laine, introduite dans un mélange de vin naturel et d'eau colorée frauduleusement, prenne, si la couleur ajoutée est influencée par l'acide chromique, une teinte qui, bien que rabattue par la fixation du pigment naturel, ne laisse pas hésiter sur la nature de la fraude. La cochenille n'est pas fixée par l'acide chromique. J'ai pu me convaincre ainsi que l'introduction des gros vins teinturiers du Midi est quelquefois remplacée par celle de la cochenille, qui, à 12 francs le kilogramme, permet de donner la couleur du vin à un grand nombre d'hectolitres d'eau.

J'ai pu constater également que certains caramels rouges pour *vins nouveaux* et pour *vins vieux*, qui se vendent à Paris, doivent leur pouvoir colorant aux dérivés de l'aniline. »

M. E. Chevreul, après avoir entendu l'analyse, faite par M. le Secrétaire perpétuel, de la Note de M. *E. Jacquemin*, ajoute les observations suivantes :

« Je crois devoir faire remarquer que la *teinture des étoffes avec l'acide picrique* avait déjà montré qu'il ne prend pas sur le coton, tandis qu'il colore la soie ou la laine; ces faits sont publiés, depuis 1861, dans les *Mémoires de l'Académie,* et ils le sont au point de vue de l'art et de la science concernant les *affinités* que je qualifie *capillaires,* parce que les corps solides qui y prennent part conservent leur *cohésion avec leur structure apparente*. En faisant cette réclamation à l'Académie, je vais citer, dans cette Note, sur quoi elle se fonde (1), en me bornant aux résultats.

» Page 10 du Mémoire :

Teinture.		A froid.		Au bouillon.
Laine,	se teint en jaune..	8 ton,	5 orangé-jaune...	9 ton,
Soie,	» 2 jaune....	5 ton,	1 jaune.........	8 ton,
Coton	....	zéro couleur,	»	zéro couleur.

» De la page 309 à la page 315 inclusivement, on lit des tableaux relatifs à ce que la laine et la soie, teintes à froid et à chaud, passées à la vapeur et non passées à la vapeur, après la teinture, éprouvent par une exposition de deux ans à l'air lumineux.

» Je résume les *faits* les plus importants au point de vue de la science de la teinture.

» *Laine.* — Teinte à froid en jaune 8 ton, en changeant de gamme, s'élève, après dix-huit mois, au 3 orangé 12 ton; après deux ans, elle n'est plus qu'au 11,25 ton.

» *Laine.* — Teinte au bouillon, même résultat. La vapeur est sans influence sur la stabilité de la couleur.

» *Soie.* — Teinte à froid en 2 jaune 5 ton; après un mois, elle était devenue 4 orangé-jaune 9 ton. A partir de là, elle avait baissé de ton en prenant du rouge comme la laine; elle était devenue 4 orangé, mais avec $\frac{2}{10}$ de noir; après deux ans, elle était à l'*orangé* $\frac{3}{10}$ 1 ton.

» *Laine.* — Teinte à chaud, elle s'est comportée d'une manière analogue;

(1) *Voir* le onzième Mémoire des recherches chimiques sur la teinture, intitulé : *Théorie de la teinture*, lu à l'Académie, 25 de février, 22 et 29 d'avril, 6 et 13 de mai 1861; 440 pages.

mais, après six mois, elle avait encore 0,25 de ton en sus du ton primitif, tandis que la soie teinte à froid, après cinq mois, était revenue à son ton primitif. La vapeur n'a pas eu d'influence notable sur la stabilité (1). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les uréides de l'acide pyruvique et de ses dérivés bromés.* Note de M. E. GRIMAUX, présentée par M. Cahours.

« *Acide pyruvique et urée.* — L'acide pyruvique chauffé avec l'urée à 100 degrés donne lieu à une vive réaction, dont les produits diffèrent suivant les proportions relatives d'urée et d'acide pyruvique.

» En employant de l'acide pyruvique distillant, après plusieurs rectifications, de 160 à 170 degrés, le mélangeant avec son poids d'urée et maintenant le tout à 100 degrés, on observe bientôt que l'urée fond et paraît se dissoudre dans l'acide pyruvique : la masse devient liquide, en même temps qu'il se dégage une quantité notable de gaz formé entièrement d'acide carbonique; puis la substance s'épaissit peu à peu, et, après une ou deux heures de réaction, elle forme un tout solide et dur. On lave le produit avec 50 fois environ son poids d'eau froide, et on le purifie en le faisant cristalliser dans une grande quantité d'eau bouillante (200 à 250 fois son poids). La liqueur filtrée se prend par le refroidissement en une masse épaisse, formée de fines aiguilles et tellement volumineuse que 4 grammes suffisent à remplir une capsule de 1000 grammes. Après dessiccation, ce composé, que nous désignerons provisoirement par la lettre A, forme des flocons blancs, d'un aspect cotonneux, extrêmement légers et constitués par de petites aiguilles.

» Les analyses lui assignent la formule

$$C^{12}H^{14}Az^{8}O^{4}.$$

» Soumis à l'action de la chaleur, il n'entre pas en fusion, mais se carbonise, se détruit en dégageant des vapeurs piquantes rappelant l'acide cyanique, en même temps qu'un sublimé blanc se dépose sur les parois du tube.

» Il exige environ 250 parties d'eau bouillante pour se dissoudre et plus de 1000 parties d'eau froide. Par le refroidissement lent d'une solution bouillante, il se sépare en aiguilles bien déterminées et longues de près

---

(1) Note suscitée après ces citations :

Qu'on me permette de faire remarquer que ces résultats n'auraient pu être obtenus sans les *cercles chromatiques*, qu'un Inspecteur actuel des beaux-arts a considérés, dans un *Rapport officiel*, comme une des causes de la décadence de la fabrication des tapisseries de Gobelins.

de 1 centimètre; l'alcool n'en dissout pas moins d'un six-millième. Il se dissout facilement dans l'ammoniaque, ainsi que dans une solution de potasse et de soude, moins facilement dans l'eau de baryte; tous les acides, *même l'acide carbonique*, le précipitent de ses solutions alcalines sous forme d'une masse blanche, gélatineuse. Il ne paraît pas néanmoins former de combinaisons avec les alcalis; sa solution ammoniacale, abandonnée dans l'air sec au-dessus de l'acide sulfurique, perd toute son ammoniaque, et laisse le corps inaltéré, ainsi qu'on s'en est assuré par l'analyse et par l'examen des propriétés.

» Par l'ébullition avec la potasse ou avec l'eau de baryte, il est entièrement détruit.

» Il ne se dissout pas dans les acides et ne présente par conséquent aucun caractère alcalin.

» Bouilli avec un excès d'acide azotique ordinaire, il donne un corps jaune, cristallisé, renfermant $C^{12}H^{10}A^{8}O^{22}$, que nous décrirons plus loin.

» Il ne précipite aucun sel métallique. En présence de l'ammoniaque, il donne avec l'azotate d'argent un précipité blanc.

» Si l'on fait réagir un excès d'urée sur l'acide pyruvique (2 parties d'urée pour 1 partie d'acide), le produit est différent. La réaction terminée, on reprend la masse par 10 fois son poids d'eau bouillante; le tout se dissout facilement; par le refroidissement, il se sépare des lames cristallines d'un corps B, formées de tables losangiques bien déterminées.

» La composition de ce corps est exprimée par la formule

$$C^{10}H^{16}Az^{8}O^{7}.$$

» Peu soluble dans l'eau froide, il se dissout dans moins de 10 parties d'eau bouillante; très-peu soluble dans l'alcool bouillant, il se dissout facilement dans les alcalis, mais non dans l'eau de baryte. Soumis à l'action de la chaleur, ou bouilli avec les alcalis, il se comporte comme le corps A. Traité à l'ébullition par l'acide azotique, il donne le même corps jaune que le composé A.

» Enfin, en employant une partie d'acide pyruvique pour une demi-partie d'urée, le résultat est encore différent.

» Le produit blanc qui prend naissance ne se dissout pas sensiblement dans 1000 fois son poids d'eau bouillante. C'est une poudre blanche, amorphe, soluble dans les alcalis, précipitée par les acides, même par l'acide carbonique, mais différant des corps A et B en ce que, traitée par l'acide azotique bouillant, elle ne donne pas ce corps jaune dont nous avons parlé plus haut; elle ne paraît même pas attaquée par une ébullition prolongée. La for-

mule de ce corps n'est pas encore établie; un seul dosage a montré qu'il est plus riche en carbone que les composés précédents.

» Quant au corps jaune, qui prend naissance par l'action de l'acide azotique bouillant sur les composés A et B, on l'obtient en évaporant à consistance sirupeuse le produit de la réaction, lavant à l'eau froide, et faisant cristalliser dans l'eau bouillante.

» Il se présente sous la forme de lames rhomboïdales d'un jaune clair, ayant l'aspect de l'acide picrique. Sa saveur est sucrée. Sa composition paraît répondre à la formule

$$C^{12}H^{10}Az^{8}O^{11}.$$

Il se dissout dans environ 25 fois son poids d'eau bouillante, et est également soluble dans l'alcool bouillant. Il ne fond pas encore à 200 degrés; à une température plus élevée, il fond en se détruisant. Ce n'est pas un corps nitré, car ses solutions ne sont que décolorées par l'ébullition avec la poudre de zinc. Sa réaction est acide. Il se dissout dans les alcalis en colorant fortement la solution en jaune orangé. Il attaque à l'ébullition le carbonate de chaux, en fournissant un sel de calcium soluble, de couleur jaune. Il précipite l'azotate d'argent ammoniacal; le précipité gélatineux est très-volumineux et difficile à laver; d'après deux dosages d'argent, sa composition paraît correspondre à la formule

$$C^{12}H^{4}Ag^{6}Az^{8}O^{11}.$$

Il précipite en jaune le sous-acétate de plomb.

» La réaction principale de ce corps jaune, qui se rattache à la série parabanique et en fait une uréide oxalique, c'est de se détruire par l'ébullition avec la potasse en dégageant de l'ammoniaque, et donnant une solution qui, sursaturée par l'acide acétique, précipite abondamment les sels de calcium.

» *Acide tribromopyruvique et urée.* — Poids égaux de ces deux corps étant mis en présence à 100 degrés pendant quelques heures, il se fait une vive réaction; la masse étant lavée à l'eau froide laisse une poudre blanche qu'on fait recristalliser dans l'eau ou dans l'alcool bouillant. Il se sépare aussi des aiguilles dont la composition est représentée par la formule

$$C^{10}H^{8}Br^{6}Az^{8}O^{6}.$$

» Le corps fond à 180 degrés en se détruisant; il se dissout dans l'eau, l'alcool et l'alcool éthéré à chaud, mais il est peu soluble à froid. Sa saveur est âcre; quand on le manie, il provoque de nombreux éternuements. Il précipite l'azotate d'argent ammoniacal; mais le précipité est mélangé de bromure d'argent; à l'ébullition il se forme du bromure d'argent, en même temps que de l'argent est réduit. Traité à chaud par l'acide azotique, il

donne un corps blanc, acide, renfermant encore du brome, mais qui, traité à chaud par la potasse, fournit de l'acide oxalique.

» En résumé, l'action de l'acide pyruvique sur l'urée donne naissance à des composés qui, par l'ensemble de leurs propriétés physiques et chimiques, semblent se rapprocher de la série qui renferme l'acide urique, la sarcine et la xanthine. Comme eux, les uréides pyruviques donnent par oxydation une uréide oxalique analogue à l'oxalylurée.

» L'étude que j'en ai faite est encore incomplète : les formules proposées demandent de nouvelles recherches pour qu'elles soient appuyées par des dédoublements certains, et qu'on arrive à déterminer le mode de formation et la constitution de ces composés. Je publie ces premiers résultats pour me réserver le droit de poursuivre des travaux qui m'ont déjà occupé pendant plusieurs mois.

» Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Schutzenberger, à la Sorbonne. »

CHIMIE ANIMALE. — *Analyses de divers morceaux de viande de veau, de mouton et de porc, vendus couramment à la Halle de Paris en* 1873 *et* 1874 (1); par M. **Ch. Mène.**

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie la seconde et dernière série des résultats obtenus par l'analyse des viandes de boucherie. J'espère que les analyses comparées des viandes du veau, du mouton, du porc frais et salé, rendront compte, au point de vue de l'alimentation générale, d'un certain nombre de faits journaliers.

» Toutes ces analyses portent sur des morceaux d'un même animal, comme pour le bœuf.

1° *Viande de veau.*

Principes élémentaires.	Poitrine.	Collet.	Morceau du rognon.	Rognon.	Cotelette.	Rouelle.	Épaule.	Tête.
Azote	2,300	2,300	2,860	3,740	2,520	3,120	2,920	0,970
Carbone	22,696	21,100	22,150	20,394	22,516	22,755	20,366	18,920
Hydrogène	7,984	8,470	8,500	8,503	8,079	8,066	8,576	5,098
Sels	1,775	1,075	1,508	1,250	1,655	1,540	1,710	0,092
Oxygène, perte	65,245	67,055	64,982	66,113	65,230	64,619	66,423	74,920
Dans les cendres : acide phosph...	0,100	0,070	0,110	0,009	0,065	0,117	0,115	»
Eau	69,660	75,215	76,250	72,850	72,660	72,500	76,570	85,445
Matières grasses	7,420	6,185	7,119	3,767	5,116	2,683	3,621	7,243
Sels	1,775	1,075	1,250	1,250	1,665	1,540	1,710	0,092
Matières albumineuses	1,525	1,492	1,549	0,912	1,333	2,026	2,007	0,500
Nerfs, tendons, fibres	6,495	2,200	1,815	7,500	6,716	8,145	3,088	1,240
Matières gélatineuses	14,125	12,833	12,017	13,721	12,520	13,106	13,004	5,470

(1) Voir les *Comptes rendus*, même volume, p. 396.

2° *Viande de mouton.*

Principes élémentaires.	Gigot.	Épaule.	Côtelette.	Cou.
Azote	1,680 (a)	1,895	1,692	1,575
Carbone	28,836	27,817	27,311	28,508
Hydrogène	8,827	9,033	9,485	9,513
Sels	1,472	1,255	1,620	1,318
Oxygène, perte	59,285	60,000	59,892	59,086
Dans les cendres : acide phosphorique	0,065	0,078	0,180	0,090
Eau	75,500	75,700	75,502	74,528
Matières grasses	8,765	9,026	8,553	8,515
Matières albumineuses	3,825	4,138	3,537	3,250
Nerfs, tendons, fibres	10,283	9,746	10,503	11,542
Gélatine, perte	0,155	0,135	0,285	0,590
Sels	1,472	1,255	1,620	1,575

(a) En azote, il y a des moutons qui m'ont aussi donné 2,400 et même 3,000; mais ils étaient plus vieux comme âge.

3° *Viande de porc.*

Principes élémentaires.	Rognon.	Filet.	Côtelette.	Jambon.	Jambonneau.	Plate-côte.
Azote	2,303 (b)	2,520	2,160	3,140	3,700	2,855
Carbone	33,150	34,680	32,575	34,100	34,188	32,090
Hydrogène	8,090	8,258	8,005	0,100	8,117	7,998
Cendres	0,972	1,100	0,955	1,140	1,097	0,985
Oxygène, perte	55.385	53,542	56,303	53,520	52,896	56,080
Eau	74,200	73,150	73,000	69,600	69,320	74,110
Matières grasses	6,690	8,425	8,650	8,285	5,108	7,155
Sels	0,972	1,100	0,955	1,140	1,097	0,905
Matières albumineuses	2,900	2,125	2,080	3,800	3,770	3,008
Nerfs, tendons, fibres	7,150	6,000	10,460	7,100	7,150	12,800
Gélatine, perte	8,118	9,200	4,855	13,075	13,555	11,932

(b) Il y a eu des porcs qui m'ont donné aussi moins d'azote.

4° *Viande de porc salé et charcuterie.*

Principes élémentaires.	Jambon salé.	Jambon fumé.	Lard.	Chair à saucisse.	Langue.
Azote	4,263 (c)	4,310	1,777	2,068	2,575
Carbone	37,372	37,752	61,250	39,950	35,470
Hydrogène	7,025	6,897	10,100	9,350	7,200
Cendres	6,417	7,082	5,382	16,168	3,042
Oxygène	44,923	43,959	20,891	46,464	51,533
Eau	62,580	59,725	9,150	65,370	69,750
Matières grasses	8,682	8,110	75,753	12,180	8,217
Sels	6,417	7,082	5,982	2,168	3,042
Matières albumineuses	8,585	9,163	1,125	2,150	2,090
Nerfs, tendons, fibres	11,210	12,615	7,280	11,172	4,350
Gélatine, perte	2,526	3,304	0,710	6,960	12,551

(c) Il y a eu aussi des jambons qui m'ont donné moins d'azote.

CHIRURGIE. — *Anesthésie produite par l'injection de chloral dans les veines pour l'ablation d'une tumeur cancéreuse du testicule gauche.* Note de M. **Oré**, présentée par M. Bouillaud.

« Au mois de juillet 1873, j'enlevai, à un homme âgé de quarante ans, exerçant la profession de cordier, une tumeur cancéreuse du testicule gauche. Le malade fut soumis aux inhalations de chloroforme, qui déterminèrent pendant leur administration les phénomènes asphyxiques les plus graves, et furent suivis, pendant cinq jours, de troubles nerveux qui mirent sa vie en péril. Néanmoins la cicatrisation se fit complétement, et le malade put reprendre ses travaux habituels.

» A la fin du mois dernier, cet homme se présenta de nouveau dans mon service de l'hôpital Saint-André à Bordeaux, porteur, dans le côté gauche du scrotum, d'une tumeur dure, bosselée, adhérant aux parties molles dans tous ses points, offrant enfin le volume du poing. La tunique vaginale, saine il y a un an, était devenue le point de départ de la maladie actuelle, comme l'a montré l'examen anatomique après l'ablation.

» Le mercredi 5 août, je me décidai à opérer ce malade et à l'anesthésier à l'aide de l'injection intra-veineuse de chloral.

» La saphène interne gauche ayant été ponctionnée directement, *sans dénudation préalable*, avec un trois-quarts capillaire, j'injectai une solution au dixième de 12 grammes de chloral dans 180 grammes d'eau. Je dirai plus tard, quand je publierai l'observation *in extenso*, que ces injections si étendues sont une erreur, et que je leur préfère infiniment la formule au quart ou au cinquième. Quoi qu'il en soit, l'insensibilité la plus absolue fut obtenue en sept minutes, et se maintint depuis 9 heures du matin jusqu'à midi. L'opération dura trois quarts d'heure, pendant lesquels le malade ressemblait à un cadavre qui respire et chez lequel la circulation continue.

» A midi, la sensibilité commença à reparaître, et avec elle un sommeil calme, tranquille, qui persista jusqu'au lendemain matin. Pendant toute la durée du sommeil, le pouls offrit la régularité la plus parfaite et se maintint entre 72 et 76. La température resta à 37 degrés environ. Le lendemain, toute trace de l'injection avait disparu, et les phénomènes consécutifs à toute opération chirurgicale ayant été annihilés par le sommeil chloralique, le malade se trouvait dans l'état le plus normal.

» Aujourd'hui 15 août (dix jours après l'opération), la plaie du scrotum bourgeonne et s'est notablement rétrécie. Toutes les fonctions s'accom-

plissent bien. J'ajoute que le malade n'a pas plus présenté de symptômes de phlébite que de symptômes d'hématurie.

» Donc, les particularités qui se rattachent à cette opération peuvent se résumer ainsi : 1° différence notable entre les effets graves produits chez ce malade par le chloroforme, et la simplicité de ceux qu'a déterminés l'injection du chloral dans les veines; 2° anesthésie absolue, pendant trois heures, suivie d'un sommeil calme et régulier, qui s'est maintenu pendant près de vingt heures; 3° arrêt constant de tous les phénomènes consécutifs à l'opération, par suite du sommeil chloralique; 4° absence de phlébite et d'hématurie. »

M. **Bouillaud**, en transmettant à l'Académie cette Note de M. Oré, y joint les observations suivantes :

« M. le Dr *Deneffe*, professeur à l'Université de Gand, m'écrit que, le 8 août, il pratiquait de son côté une opération du même genre. Il la résume comme il suit :

« Le samedi 8 août, nous avons, avec M. le professeur van Wetter, produit une anesthésie profonde et prolongée, en injectant du chloral dans les veines d'une femme à laquelle nous avons ensuite fait l'ablation d'un sein et de ganglions axillaires cancéreux. La malade, que nous avons visitée ce soir, se trouve dans l'état le plus satisfaisant (ni phlébite, ni caillots). Les détails de cette opération seront incessamment communiqués à l'Académie royale de Belgique. »

PHYSIOLOGIE. — *Application de la méthode graphique à la détermination du mécanisme de la réjection dans la rumination.* Note de M. **J.-A. Toussaint**, présentée par M. Bouley.

« Jusqu'à présent, le mode suivant lequel se fait le retour des aliments du rumen à la bouche dans la rumination était resté enveloppé d'une certaine obscurité. Les phénomènes de la réjection sont, en effet, tellement complexes et rapides qu'il n'est guère possible de les déterminer exactement par l'observation simple: c'est au moyen des appareils enregistreurs seulement qu'on pouvait arriver à la démonstration du mécanisme de cet acte.

» Dans l'étude de la rumination, presque toujours l'attention des physiologistes s'est portée sur les organes digestifs et les puissances musculaires agissant directement sur ces organes, comme le diaphragme et les muscles abdominaux; on s'est assez peu préoccupé de savoir si le bol est non-seulement poussé dans l'œsophage par cette compression du rumen, mais encore *aspiré* par une action particulière des agents de la respiration,

» M. Chauveau, cependant, parle depuis longtemps dans ses cours de cette aspiration. Voici, d'après lui, comment les choses se passeraient : Au moment de la réjection, la glotte se ferme, puis survient une contraction très-énergique et très-brusque du diaphragme ayant pour résultat une raréfaction considérable de l'air contenu dans le poumon. Cette diminution de pression se manifeste au dehors par un appel énergique du sang des jugulaires. Elle doit avoir la même action sur les matières du rumen et du réseau rapprochées du cardia, lesquelles, en effet, se trouvent très-délayées et sont, par rapport à la poitrine, dans les mêmes conditions que le sang des jugulaires : elles se précipitent donc dans l'orifice béant de l'œsophage. Immédiatement une contraction du pilier droit du diaphragme, en coupant ces matières, provoque la contraction anti-péristaltique de l'œsophage qui les amène ainsi à la bouche.

» Cette théorie, déduite de l'observation pure, a été de tous points confirmée par des expériences que nous allons exposer.

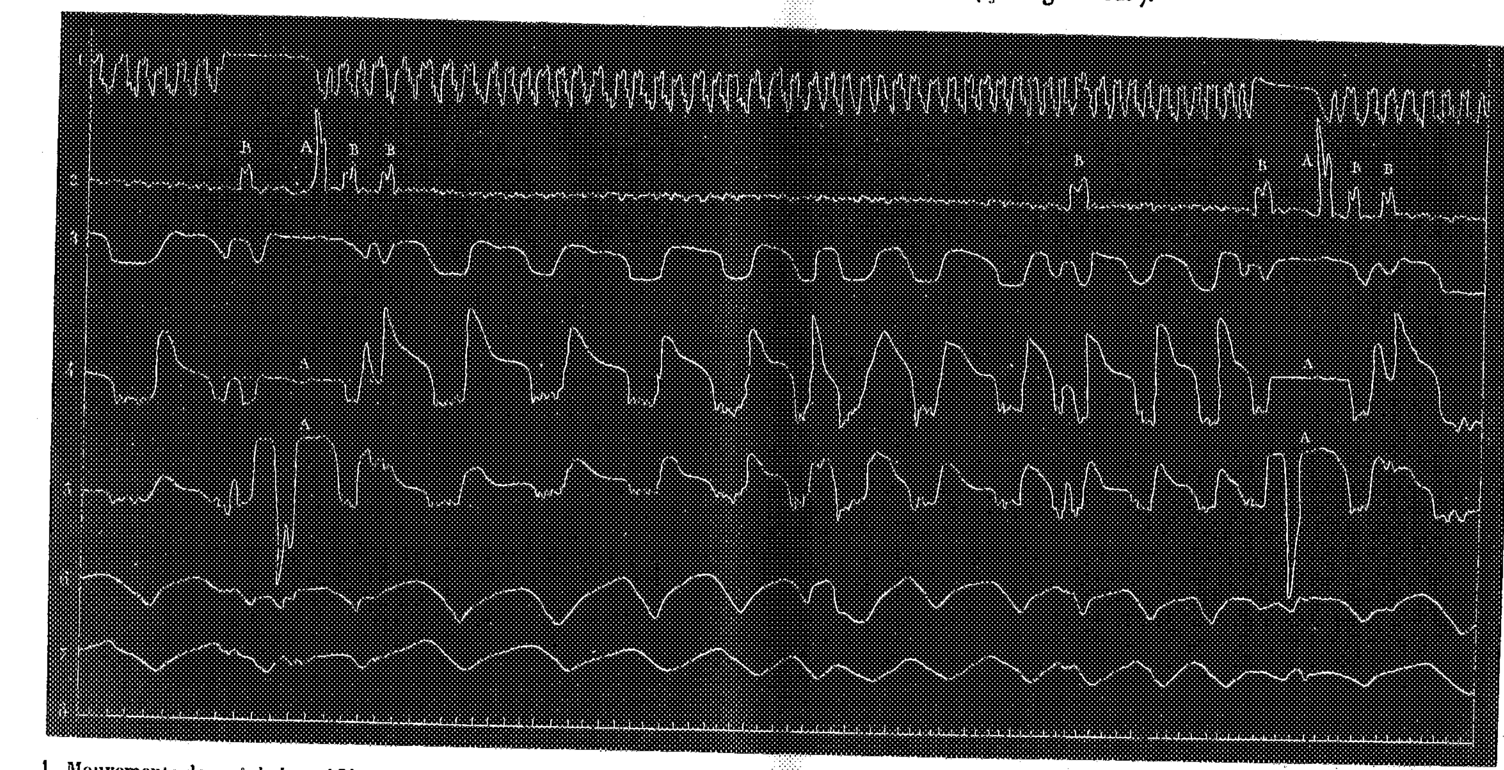
» Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de l'École de Lyon sur la vache et le mouton : disons immédiatement que le mécanisme est le même chez ces deux animaux ; les quelques différences que l'on peut observer ne portent que sur des points secondaires.

» Sur une vache bien portante, nous introduisons dans la trachée un tube d'environ 2 millimètres de diamètre, et nous le faisons communiquer avec le tambour d'un appareil enregistreur. Nous entourons ensuite le thorax et l'abdomen de ceintures pnéographiques de Marey, qui transmettent également les mouvements de ces parties du corps à l'enregistreur. L'animal n'est nullement impressionné et se met à ruminer immédiatement. Nous obtenons un tracé qui nous montre les relations existant entre la pression intra-thoracique et les mouvements des côtes et de l'abdomen.

» Dans les mouvements respiratoires, les trois courbes exactement superposées présentent des ondulations similaires. Quand survient un mouvement de réjection, on voit la courbe trachéale subir une élévation préliminaire plus ou moins accentuée, former un plateau, puis survient un abaissement considérable.

» Les mesures manométriques indiquent que cet abaissement correspond à une diminution de pression de 2 centimètres de mercure environ. L'ascension n'est pas moins rapide que la descente : les deux mouvements se font en une demi ou trois quarts de seconde ; la courbe remonte au point qu'elle occupait et s'y maintient, en décrivant un second plateau, l'espace d'une à deux secondes.

Tracés obtenus sur une vache pendant la rumination ($\frac{1}{3}$ de grandeur).





1. Mouvements des mâchoires. (Obtenus par une petite ceinture pnéographique de Marey, entourant la tête au niveau du bord postérieur des maxillaires.)
2. Tracé obtenu par une ampoule à air emprisonné, placée à la base du cou, dans la gouttière jugulaire. (Il indique le passage des aliments dans l'œsophage : AA, passage du col régurgité; BB, déglutitions.)
3. Courbe des mouvements de l'air dans la trachée. (Obtenue au moyen d'une aiguille très-légère enfoncée dans la trachée par une de ses extrémités, et obéissant aux mouvements de l'air. Appareil spécial.)
4. Pression de l'air dans les cavités nasales. (Courbe obtenue par un tube fin, 2 millimètres, enfoncé dans le méat supérieur des cavités nasales AA. Occlusion de la glotte. Pression, zéro.)
5. Pression de l'air dans la trachée. (Tube fin dans ce conduit. AA, pression au moment de la réjection. Il y a occlusion de la glotte et une forte dépression intra-pulmonaire.)
6. Courbe des mouvements du diaphragme et des muscles abdominaux. (Obtenue par une ceinture pnéographique autour de l'abdomen.)
7. Courbe des mouvements des côtes. (Obtenue par une ceinture thoracique.)
8. Pendule battant les secondes. (Le mouvement de l'appareil enregistreur n'est pas tout à fait régulier, il touchait à sa fin.)

» Quand on étudie les courbes des côtes et de l'abdomen, il est facile de se rendre compte des particularités du tracé trachéal.

» Dans la courbe abdominale, on voit un abaissement brusque qui dure le même temps que l'abaissement de la courbe trachéale et correspond exactement à celle-ci dans ses deux temps. La descente ne peut être produite que par une contraction diaphragmatique qui refoule en arrière les organes abdominaux et l'ascension par un relâchement subit du diaphragme, aidé d'une contraction abdominale.

» Le tracé des côtes, au contraire, nous montre une élévation de la courbe au moment de la contraction diaphragmatique, par suite d'un affaissement du thorax, affaissement évidemment amené par la pression atmosphérique et qui ne cesse qu'au moment où le diaphragme se relâche, ce qui fait que les deux tracés, similaires pendant la respiration, sont en ce moment en antagonisme et fournissent des courbes opposées.

» C'est au moment de la contraction du diaphragme que les matières alimentaires se sont engagées dans l'œsophage, car ce conduit a dû forcément se dilater sous l'influence de la raréfaction de l'air dans le thorax et de l'élasticité du poumon. Il s'est également tendu par suite du mouvement en arrière du diaphragme, qui l'a entraîné avec lui. Les matières délayées du rumen se précipitent alors dans cet orifice comme elles monteraient dans un tube rigide où l'on ferait l'aspiration.

» Pour démontrer l'occlusion de la glotte, les choses restant dans le même état que pour l'expérience précédente, nous introduisons un autre tube fin dans le méat supérieur des cavités nasales. Pendant les mouvements respiratoires, les courbes du nez et de la trachée se ressemblent de la façon la plus complète; mais aussitôt que la glotte se ferme, la plume de l'appareil nasal s'immobilise dans la position *zéro* et son tracé est une ligne droite qui se superpose exactement à la forte dépression du tracé trachéal et des deux plateaux qui la bornent en avant et en arrière.

» Il était intéressant de savoir ce qui se passerait dans le cas où l'air intra-pulmonaire ne serait pas, au moment de la réjection, exactement emprisonné, comme il l'est normalement par la fermeture de la glotte. Pour cela, nous pratiquons la trachéotomie, et, au moyen d'un appareil spécial, nous pouvons à volonté fermer ou établir l'ouverture de la trachée sans interrompre la circulation de l'air et sans que l'animal s'en trouve impressionné. Dans ces conditions, si l'on ouvre la trachée, on constate une diminution d'amplitude des ondulations de la courbe pulmonaire; les plateaux qui précèdent et suivent la réjection ne se forment plus dans la courbe

trachéale. Les mouvements des côtes et du diaphragme sont maintenant synergiques, et cela au premier mouvement, sans qu'il y ait eu préparation de l'animal; il y a une très-rapide inspiration produite par une contraction brusque et simultanée des côtes et du diaphragme, déterminant un abaissement de pression suffisante pour que les matières puissent pénétrer dans l'infundibulum œsophagien.

» Il est donc bien évident que la raréfaction de l'air dans la poitrine concourt très-efficacement à déterminer le passage des substances du rumen dans l'œsophage; mais cette cause est-elle la seule, et les contractions du rumen et du réseau n'ont-elles pas aussi leur importance, comme on l'a dit si souvent? Pour nous en assurer, nous avons introduit, par une plaie faite à l'œsophage à la base du cou, une sonde jusqu'à la partie antérieure du rumen. La vache sur laquelle cette opération fut pratiquée rumina, quelques heures après, avec une très-grande difficulté, et cependant, malgré les efforts violents qu'elle fit pour amener les substances à sa bouche, nous ne vîmes jamais, pendant ces efforts, l'ampoule du rumen déplacer la plume correspondante. Les contractions diaphragmatiques, au contraire, étaient très-prononcées. Dans cette expérience, les mouvements ordinaires du rumen sont cependant très-marqués; mais ils ne correspondent jamais aux mouvements de réjection; de plus, ils sont lents et durent au moins huit à douze secondes. Il nous paraît donc que, dans la réjection, le rumen est passif.

» La plupart des auteurs, d'après l'inspection des mouvements extérieurs de l'animal en rumination, parlent d'une inspiration rapide et d'une expiration non moins rapide. Les mouvements de l'abdomen et des côtes peuvent en effet donner le change; mais le fait de l'occlusion de la glotte nous prouve qu'il ne peut y avoir que des changements de pression intra-thoracique appropriés à un but déterminé, mais non de véritables mouvements respiratoires.

» Nous avons aussi mesuré la vitesse de l'ascension du bol mérycique: sa marche est extrêmement rapide. Il lui suffit, en effet, d'une demi-seconde à une seconde pour parcourir toute la longueur de l'œsophage, et comme l'occlusion de la glotte dure environ quatre ou même cinq secondes, il arrive toujours à la bouche avant que la communication soit établie entre le poumon et le dehors. La première déglutition de liquide qui suit l'arrivée du bol à la bouche se fait généralement vers la fin de la fermeture de la glotte.

» Nos tracés nous ont encore permis de constater que, lorsque l'animal

déglutit, il y a occlusion de la glotte, ainsi que le prouve le tracé des cavités nasales, qui retourne dans ces cas à la pression zéro. De plus, on remarque avant cette occlusion un mouvement des ceintures du thorax et de l'abdomen, qui doit s'interpréter dans le sens d'une très-légère inspiration si la déglutition a lieu pendant l'expiration normale, et d'une légère expiration si elle a lieu pendant l'inspiration.

» D'après nos tracés, nous pouvons conclure :

» Que la raréfaction de l'air dans le poumon est la principale cause du passage des matières alimentaires du rumen et du réseau dans l'œsophage, et que, par suite, il n'y a pas, à proprement parler, de formation préalable du bol;

» Cette raréfaction est produite par une contraction diaphragmatique pendant que la glotte se trouve fermée. Les côtes n'interviennent pas;

» La diminution de pression intra-pulmonaire est indispensable à la pénétration des aliments dans l'œsophage; car si l'on fait une ouverture à la trachée, les côtes viennent alors au secours du diaphragme et se soulèvent brusquement et en même temps que lui pour produire instantanément cette dépression;

» Que la déglutition est un phénomène beaucoup plus complexe qu'on ne l'avait cru et qui exige le concours du diaphragme et des côtes. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Note sur l'action physiologique de l'apomorphine;* par M. C. **David**.

« Nous avons fait, dans le laboratoire de Physiologie de l'Université de Genève, et sous la direction de M. le D[r] Prevost, une longue série d'expériences sur les effets physiologiques du chlorhydrate d'apomorphine. Nous résumons ici les résultats que nous avons obtenus, et nous les rangeons sous deux titres : 1° influence de divers agents sur l'action de l'apomorphine; 2° action excitatrice de l'apomorphine.

» Nous nous sommes servis, dans le cours de ce travail, du chlorhydrate d'apomorphine livré par Duvernoy, de Stuttgard, que nous administrions en injections sous-cutanées. Quoique notre solution, dans l'eau, changeât de couleur, elle ne s'est pas altérée et a conservé ses propriétés pendant plusieurs semaines. Ce produit a donné lieu au vomissement, aux doses suivantes :

» Chez le chien, depuis la dose de $\frac{1}{2}$ à 2 milligrammes, les vomissements se produisent de quatre à six minutes après l'injection; ils sont précédés

d'une période nauséeuse très-courte. L'animal ne présente aucune espèce d'agitation.

» Chez le chat, la dose vomitive est beaucoup plus élevée et paraît différer d'un animal à l'autre. C'est ainsi que nous n'avons pu obtenir de vomissement chez un chat auquel nous avons injecté 35 milligrammes de notre préparation, tandis qu'un autre a vomi après une injection de 2 milligrammes.

» Chez le pigeon, la dose vomitive est au minimum de 4 milligrammes.

» Nous signalerons plus loin l'excitation particulière qui se manifeste chez ces deux derniers animaux.

» Nous pouvons ajouter que, chez l'homme, nous avons obtenu, dans le service de M. le Dr Revilliod, à quatre ou cinq reprises, des vomissements avec une dose de 3 à 4 milligrammes. Ces vomissements se sont produits dans les six minutes qui suivaient l'injection. Ils n'étaient précédés que d'un peu de malaise et de vertige, immédiatement avant le vomissement. Le vomissement lui-même arrive brusquement et se renouvelle trois à quatre fois. Après les vomissements, le malade est très-rapidement rétabli.

» 1° *Influence de divers agents sur l'action du chlorhydrate d'apomorphine.* — Le chloroforme, donné à dose résolutive, retarde l'action de l'apomorphine chez le chien, jusqu'à la période de réveil. Les vomissements sont produits alors par les mêmes doses que chez l'animal normal.

» Le chlorhydrate d'apomorphine, administré pendant la période de réveil, agit aux mêmes doses et dans le même temps que sur l'animal non chloroformé.

» Le chloral, injecté dans les veines, suspend absolument l'action de l'apomorphine (1).

La morphine, déjà à la dose de 3 centigrammes, chez des chiens de taille moyenne, empêche l'action de l'apomorphine de se produire. L'usage de l'apomorphine serait donc inutile dans le cas d'empoisonnement aigu par la morphine.

» Nous avons obtenu des vomissements avec la dose de 4 milligrammes chez un homme qui, habitué à la morphine, en prenait quotidiennement environ 16 centigrammes en injections sous-cutanées.

» Chez le pigeon et le cochon d'Inde, le morphinisme produit par la

---

(1) Ces résultats sont conformes à ceux de M. Harnack de Strasbourg. (*Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie.* Klebs et Naunyn, vol. II, p. 254.)

dose de 2 centigrammes n'entrave pas l'action physiologique de l'apomorphine, dont nous parlerons plus loin.

» La section des nerfs vagues, pratiquée chez le chien avec ou sans le secours du chloroforme, ne modifie en rien l'action de l'apomorphine. Ce résultat confirme celui de M. Chouppe (1), contradictoirement à celui de M. Q. Quehl. Nous avons cherché, sans pouvoir la trouver, la cause de l'erreur de M. Quehl.

» Plongé dans une atmosphère surchargée d'oxygène, le chien ne vomit, sous l'influence des mêmes doses et dans le même temps, que lorsqu'il est placé dans l'air atmosphérique.

» L'asphyxie à peu près complète, prolongée pendant plus d'un quart d'heure, n'a aussi aucune influence sur l'action du chlorhydrate d'apomorphine.

» 2° *Action excitatrice de l'apomorphine.* — Le chlorhydrate d'apomorphine produit chez certains animaux, tels que le chat, le pigeon, le lapin, le rat et le cochon d'Inde, une excitation particulière, que nous croyons pouvoir attribuer à une action spécifique de l'apomorphine sur les centres nerveux de ces animaux (2).

» Les chats, après l'injection de 2 à 35 milligrammes d'apomorphine, présentent presque immédiatement tous les signes de la frayeur. Quelques minutes plus tard, ils se réfugient dans un coin obscur de la chambre, font alternativement quelques pas en avant et quelques pas en arrière, et flairent le sol en portant brusquement la tête en avant et sur le côté. Ce phénomène est accompagné d'une salivation assez abondante. Cette agitation avait été attribuée par M. Siébert à un état nauséeux, précédant le vomissement. M. Harnack rejette cette interprétation, et nous nous rangeons à son opinion. Il résulte de nos expériences, en effet, que l'agitation se présente aussi lorsque la dose d'apomorphine n'est pas suffisante pour donner lieu au vomissement. De plus, elle n'est pas toujours, comme M. Siébert paraît le croire, interrompue par l'arrivée de la période vomitive. Une fois même, nous l'avons vue ne se présenter qu'après le vomissement.

---

(1) QUEHL, *Dissertation inaugurale.* Halle, 1872. — CHOUPPE, *Travaux du laboratoire de M. le professeur Vulpian*, communiqué à la Société de Biologie, séance du 18 juillet 1874.

(2) MM. SIÉBERT (*Archiv der Heilkunde*), p. 522, 1871, et HARNACK (*loc. cit.*) ont déjà signalé cette agitation; mais leurs observations se sont bornées au chat et au lapin.

» D'autres vomitifs (tartre stibié et ipéca) donnent lieu à des vomissements précédés de nausées manifestes, sans qu'il se présente aucun symptôme semblable à ceux que produit l'apomorphine. Cette agitation est bien plutôt analogue à celle que nous allons retrouver chez le lapin, le rat et le cochon d'Inde.

» Les lapins, quelques minutes après l'injection sous-cutanée de 6 à 8 milligrammes d'apomorphine, se précipitent d'un coin à l'autre de leur cage, se heurtant contre ses parois, frappant à tout moment des pieds de derrière en poussant de petits cris. Ils s'effrayent au moindre mouvement fait autour d'eux. Pendant ce temps, la respiration est rapide et bruyante.

» Le pigeon, immédiatement après l'injection de $\frac{1}{2}$ à 4 milligrammes d'apomorphine, s'agite, sautille, crie, picote avec fureur indifféremment les taches du sol ou les graines qu'on lui offre, becquette ses plumes comme s'il était atteint de vives démangeaisons. Il pique aussi de son bec les autres pigeons placés à côté de lui, et dont les allures sont très-différentes. Cet état peut durer plus d'une heure et demie, et n'est pas modifié par les régurgitations qui surviennent lorsque la dose est suffisante pour produire le vomissement (4 milligrammes). Chez deux pigeons auxquels nous avions enlevé le cerveau, l'agitation ne s'est plus reproduite.

» D'autres vomitifs (tartre stibié et ipéca) n'ont rien produit qui eût quelque analogie avec l'état que nous venons de décrire.

» La morphine à la dose de 1 centigramme a simplement assoupi les pigeons qui y avaient été soumis, sans donner lieu à la moindre agitation.

» Le rat, à la dose de 2 à 4 milligrammes, entre dans une agitation continuelle. Il est dans un état analogue à l'ivresse, se dresse sur ses pattes, se laisse tomber en arrière, fait des efforts incessants pour s'échapper, ce que ne fait pas un rat qui n'est pas sous l'influence de l'apomorphine. Cette agitation cesse au bout d'une heure ou deux, mais l'animal reste encore étourdi pendant un temps assez long.

» Le cochon d'Inde, trois ou quatre minutes après l'injection de $\frac{1}{2}$ à 12 milligrammes d'apomorphine, devient très-craintif. Peu après, il se met à ronger presque sans interruption tout ce qui se présente devant lui, les dalles du sol, les pieds des tables, etc. Ce symptôme est quelquefois accompagné d'une salivation assez abondante. L'agitation peut durer deux heures et plus, et présente une grande analogie avec celle dont nous avons parlé plus haut. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action de l'acide sulfhydrique des sources de Luchon sur le granite des galeries de captage;* par M. F. GARRIGOU.

« Dans une Note précédente, j'ai montré que les eaux de Luchon contiennent en dissolution un sulfhydrate de sulfure alcalin, et qu'elles sont, à cause de leur température élevée, capables d'émettre de l'acide sulfhydrique. C'est surtout lorsque l'eau sulfurée arrive à la surface du sol qu'elle perd son acide sulfhydrique, un peu à la façon d'une eau bicarbonatée chaude, perdant son acide carbonique par suite de la cessation de la pression que cette eau exerce sur elle-même en montant dans les colonnes de captage; mais ici il y a une autre raison chimique qui permet de saisir la seconde cause de cette perte d'acide sulfhydrique. Arrivée au contact d'un air riche en acide carbonique, comme l'est celui des galeries souterraines de Luchon, le sulfhydrate se décompose en donnant de l'acide sulfhydrique qui se dégage, et en fournissant un carbonate alcalin qui reste en dissolution (1) :

» L'acide sulfhydrique qui se dégage ainsi, trouvant des roches plus ou moins poreuses et de l'air, se décompose en fournissant deux produits différents, suivant les cas : tantôt de l'eau et de l'acide sulfurique, tantôt du soufre.

» Lorsque l'air se renouvelle facilement dans les points où la roche est en contact avec l'acide sulfhydrique, la première transformation se produit, tandis que la seconde n'a lieu que dans les points où l'air ne se renouvelle qu'avec de grandes difficultés.

» Lorsqu'il se forme de l'acide sulfurique, si cet acide peut se fixer en décomposant des roches attaquables, il produit des sulfates aux dépens de ces roches. Dans le cas où il ne se forme que du soufre, ce soufre se dépose.

» Nous voyons la réalisation de ces phénomènes dans les galeries de Luchon, où ils sont développés sur une très-grande échelle. Partout où les griffons sont largement à découvert, les roches sont profondément attaquées et recouvertes d'efflorescences que l'analyse démontre être formées presque uniquement de sulfates : telles sont les sources du Saule, de la galerie de recoupement de Bordeu ou du Drainage au Saule, de la galerie du Drainage, du Pré, de Bosquet, etc. Partout au contraire où les griffons

(1) L'analyse de l'eau sulfureuse qui a séjourné au contact de l'air indique une augmentation des carbonates.

sont recouverts, et où l'air n'a qu'un accès très-difficile, les parois des recouvrements des griffons sont tapissées de magnifiques et épaisses plaques de soufre cristallisé. Le n° 3 de la source Bordeu est un exemple très-beau et très-concluant de cette transformation. Enfin, dans quelques griffons qui, par la façon dont ils sont recouverts, tiennent le milieu entre les deux variétés précédentes, on voit un mélange de cristaux de soufre et de sulfates. Les premiers se trouvent dans les points les plus abrités du contact de l'air, les seconds dans les points les plus accessibles à l'air.

» Les roches dans lesquelles sont percées les galeries et qui se trouvent par conséquent attaquées par l'acide sulfurique sont les calschistes siliceux et les granites. On trouve sur les calschistes des efflorescences excessivement abondantes de sulfate de chaux pur et neutre, en petites houppes cristallines. Chose fort intéressante, sur le granite les houppes cristallines qui se trouvent aussi abondantes que sur les calschistes sont également constituées par du sulfate de chaux, mais il est très-fortement acide. Ce dernier fait ne doit pas étonner, car les analyses qualitatives fort nombreuses que j'ai pu faire des granites de Luchon m'ont prouvé que le feldspath entrant dans leur composition a une constitution totalement différente de celle qu'on lui avait supposée jusqu'ici. Les larges cristaux de feldspath qu'on peut reconnaître dans la roche en place, à leur éclat nacré, contiennent des silicates de chaux, de soude, de potasse, de lithine. J'ai trouvé de plus, dans ces mêmes granites, du césium et du rubidium.

» Voici la composition des cristaux formant les houppes qui tapissent les granites de la galerie du Saule :

Silice		3,590	
Sulfate de chaux.	Chaux	27,990	67,975
	Acide sulfurique	39,985	
Acide sulfurique libre		0,762	
Eau et perte		27,673	
		100,000	

» Les cristaux sont toujours humides dans la galerie et fortement acides. »

ASTRONOMIE. — *Observations des Perséides, faites à l'Observatoire de Toulouse, les* 5, 7, 8, 9 *août* 1874. Note de M. GRUEY.

« Chargé temporairement, depuis le 8 avril dernier, de la direction de l'Observatoire de Toulouse, j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie un

extrait des quatre séries d'observations qui viennent d'être faites de l'essaim des Perséides.

» Cet essaim s'est annoncé, dès les premiers jours du mois d'août, par quelques étoiles filantes qui rayonnaient directement de Persée. Je l'ai surveillé du 5 au 12, avec M. J. Édouard.

» Le 5, nous avons observé à partir de 9 heures du soir; mais à minuit le ciel s'est chargé de nuages, il est resté couvert toute la nuit du 6. Le 7, nous n'avons observé que de 9 heures à minuit, à cause des nuages qui nous cachèrent le ciel du matin. Le 8 et le 9, nous avons pu observer, par un beau ciel, de 9 heures du soir à 3 heures du matin. Les nuits des 10 et 11, ordinairement si riches en étoiles filantes, ont été couvertes par les nuages et la pluie. La nuit du 12 fut très-belle, mais très-pauvre en étoiles filantes; le passage de l'essaim était terminé.

» Nous avons noté, pour chaque étoile, toutes les particularités utiles : l'heure d'apparition, l'éclat, la durée, l'absence ou la production de traînée lumineuse. Toutes les trajectoires bien nettes dans le ciel ont été immédiatement tracées et numérotées sur des cartes déployées devant nous et qui nous avaient servi à revoir les constellations plusieurs nuits à l'avance.

» Le maximum du passage ayant eu lieu le 10 et le 11 par un temps couvert, nos quatre séries ne sont pas très-longues. Cependant, dans la nuit du 9, vers 2 heures du matin, les étoiles filantes devinrent trop nombreuses pour deux observateurs, et M. Perrotin (1) dut nous aider à les compter jusqu'à 3 heures : nous avons eu ainsi une série de 228 Perséides. Malheureusement les trajectoires de cette dernière heure étaient courtes et comme effacées par les approches de l'aurore; il nous a été généralement impossible de les marquer sûrement sur nos cartes.

» Je me borne aujourd'hui à mettre sous les yeux de l'Académie le relevé des trajectoires qui m'ont permis de déterminer la position du point radiant. J'ai cru devoir conserver, dans le numérotage qui suit, quelques lacunes, provenant de trajectoires supprimées, comme étrangères à l'essaim ou affectées de perturbations spéciales.

---

(1) La petite planète (138), découverte par M. Perrotin le 18 mai dernier, a reçu le nom de *Tolosa*.

Nuit du 5 *au* 6.

N°. d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
1...	15°,0	+33°,0	8°,0	+17°,5
2...	9,0	+23,0	5,5	+13,5
3...	40,5	+67,5	20,0	+77,0
4...	37,0	+62,0	10,0	+73,0
5...	35,0	+47,5	31,0	+42,5
6...	215,0	+67,0	216,0	+42,5
7...	5,0	+43,0	351,0	+27,0
8...	14,0	+34,0	4,0	+26,0
9...	355,0	+17,5	352,0	+11,0
11...	57,0	+45,5	62,0	+41,5
12...	43,0	+62,0	20,0	+71,0
13...	330,0	+ 7,5	327,0	— 1,0
14...	315,0	+ 8,0	309,0	— 8,0
15...	233,0	+ 5,0	232,5	— 8,0
16...	318,0	— 7,0	317,0	—17,0
19...	344,0	+ 2,0	342,5	— 7,0
20...	346,0	+14,0	344,5	+12,0
21...	6,0	+32,0	0,0	+23,0
22...	320,0	+ 4,0	308,0	—12,0

Nuit du 7 *au* 8.

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
1...	37°,0	+61°,0	16°,0	+72°,0
2...	312,0	+19,0	299,0	— 5,0
3...	344,0	+27,0	336,0	+15,0
4...	323,0	+ 7,0	318,0	— 8,0
8...	20,0	+40,0	4,0	+33,0
9...	4,0	+28,0	359,0	+21,0
10...	45,0	+47,0	43,0	+37,5
11...	26,0	+71,5	5,0	+77,5
12...	51,0	+40,0	51,5	+31,5
14...	27,0	+63,0	2,0	+68,0
15...	40,0	+40,0	33,0	+30,0
16...	347,0	+58,5	318,0	+51,5
17...	29,0	+20,0	26,0	+11,0
18...	358,0	— 2,5	357,0	— 7,0
19...	357,0	— 8,5	356,0	—13,0
20...	71,0	+47,5	88,0	+41,0
21...	49,0	+58,0	72,0	+72,5

Nuit du 7 *au* 8 (suite).

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
22...	80°,5	+38°,0	85°,5	+32°,5
24...	31,0	+49,0	22,5	+44,0
25...	44,0	+50,0	45,0	+42,5
26...	55,0	+22,0	57,5	+12,5
27...	39,0	+54,0	35,0	+50,0
28...	14,0	+26,0	3,5	0,0
29...	59,0	+29,0	65,0	+21,5

Nuit du 8 *au* 9.

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
2...	345°,0	+77°,0	265°,0	+62°,5
3...	16,0	+32,5	7,0	+20,0
5...	358,0	+58,0	312,0	+37,0
6...	17,0	+60,0	0,0	+62,5
7...	7,0	+47,0	347,0	+30,0
8...	30,0	+57,5	20,0	+59,5
9...	15,0	+36,5	5,0	+32,0
10...	335,0	+77,1	290,0	+74,0
11...	277,0	+65,0	263,0	+52,5
12...	35,0	+56,0	26,0	+50,0

Nuit du 9 *au* 10.

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
1...	58°,0	+67°,0	105°,0	+75°,0
2...	337,5	+46,0	321,5	+29,0
3...	160,0	+78,5	194,0	+52,0
4...	275,0	+70,0	256,0	+52,5
5...	90,0	+85,0	187,0	+74,5
6...	221,0	+73,0	230,0	+57,5
7...	357,0	+26,0	347,5	+14,5
8...	240,0	+28,5	237,0	+ 7,0
10...	232,0	+26,0	228,0	+13,0
11...	29,0	+45,0	22,0	+39,0
12...	175,0	+74,0	188,0	+62,0
13...	247,0	+60,0	246,0	+42,0
14...	310,0	+10,0	302,5	+ 0,5
15...	37,5	+54,0	16,0	+45,0
17...	20,0	+72,0	0,0	+76,0

Nuit du 9 *au* 10 (suite).

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. Ⓓ	Fin. Æ	Fin. Ⓓ
	°	°	°	°
18...	25,0	+27,5	22,5	+18,0
19...	307,0	+14,0	298,0	+ 1,0
20...	166,0	+70,0	180,0	+52,0
21...	52,5	+57,5	63,0	+50,0
22...	8,0	+15,0	3,0	+ 2,0
23...	294,0	— 0,5	285,0	— 7,0
24...	0,0	+13,5	354,0	+ 6,0
25...	33,0	+42,0	26,5	+38,5
26...	50,0	+41,0	53,0	+33,0
28...	265,0	+14,0	262,0	+ 2,0
29...	232,0	+57,5	232,0	+44,0
30...	»	+90,0	213,0	+72,5
31...	203,0	+60,0	210,5	+49,0
33...	290,0	+63,0	272,0	+55,0
35...	5,0	+19,5	360,0	+ 8,0
36...	48,0	+47,5	50,0	+37,5
37...	272,5	+62,0	262,5	+41,5

Nuit du 9 *au* 10 (suite).

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. Ⓓ	Fin. Æ	Fin. Ⓓ
	°	°	°	°
38...	300,0	+89,0	242,5	+75,0
40...	41,0	+38,0	30,0	+29,0
42...	80,0	+44,0	88,0	+40,0
43...	64,0	+42,5	75,0	+32,0
44...	305,0	+43,0	297,0	+33,0
45...	342,5	+12,0	337,0	0,0
46...	28,5	+53,0	356,0	+43,0
47...	13,0	+32,0	4,0	+18,0
48...	37,0	+48,0	30,0	+43,0
49...	6,0	+18,5	3,0	+11,5
50...	357,5	+27,8	348,0	+18,5
51...	82,0	+47,0	91,5	+43,0
52...	280,0	+68,5	258,0	+52,5
53...	310,0	+43,0	302,0	+32,0
54...	307,0	+12,0	302,0	— 0,5
55...	43,0	+38,5	41,0	+26,5

» Pour déterminer le point radiant, j'ai construit, à une assez grande échelle, sur le plan tangent au zénith de Toulouse, la perspective de la sphère céleste, l'œil au centre. J'ai rapporté sur cette carte les trajectoires observées des quatre séries précédentes. Le point radiant, sensiblement le même pour chaque série, est nettement indiqué. Les coordonnées graphiques sont approximativement

$$Æ = 43^{\circ},0 \quad Ⓓ = 56^{\circ},5.$$

MM. Tisserand et Perrotin avaient trouvé l'année dernière, pour le même point,

$$Æ = 44^{\circ} \quad Ⓓ = 56^{\circ}.$$

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie la carte du point radiant où j'ai représenté, sous une couleur différente, chaque série de trajectoires. »

ASTRONOMIE. — *Observation, faite à Paris, des étoiles filantes du mois d'août* 1874; *marche du phénomène depuis* 1837 *jusqu'à* 1874. Note de M. Chapelas.

« Cette année, le phénomène offrait d'autant plus d'intérêt que la présence de la Lune ne venait pas contrarier les observations : malheureuse-

ment, pendant la nuit du 9, le ciel resta constamment couvert, et pendant celle du 10, la plus importante comme on sait, l'heure de minuit nous fut masquée par des nuages nombreux. Néanmoins nos nouveaux documents accusent une augmentation très-sensible du nombre horaire moyen sur l'année dernière.

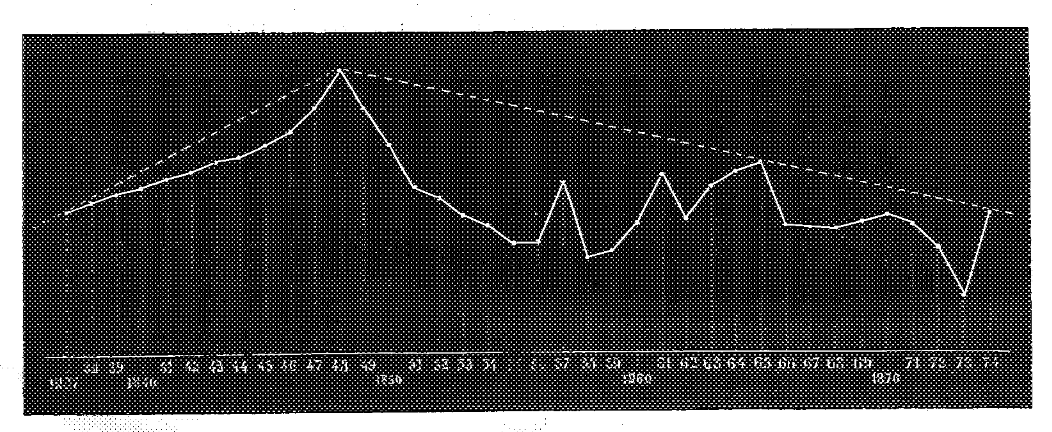
» Comme toujours, l'augmentation du nombre des étoiles filantes s'est fait sentir dès les premiers jours de juillet; cependant cet accroissement progressif ne permettait pas de prévoir une apparition vraiment extraordinaire. Voici, en effet, les chiffres que nous avons obtenus.

» Le nombre horaire moyen, ramené à minuit par un ciel serein, a été successivement de :

14 étoiles $\frac{9}{10}$ d'étoile pour la nuit du 8.
43 » » » pour la nuit du 9 (ce nombre est obtenu à l'aide d'une courbe).
55 » $\frac{5}{10}$ d'étoile pour la nuit du 10.
45 » $\frac{3}{10}$ d'étoile pour la nuit du 11.

» A partir du 12, ce nombre a toujours été en décroissant.

» Le maximum s'est donc produit le 10, et son moment précis était de minuit à 1 heure du matin, à raison de 1 étoile $\frac{1}{10}$ par minute.



Courbe représentant la marche du phénomène périodique du mois d'août, depuis 1837 jusqu'en 1874.

» Si l'on se reporte aux observations faites l'année dernière, on trouve une augmentation de 32 étoiles $\frac{5}{10}$ pour ce nombre horaire moyen. Le phénomène semble donc entrer dans une phase nouvelle, qui nous ramènerait peut-être à la belle apparition de 1848.

» L'aspect général de ce maximum a été assez brillant : parmi le grand nombre d'étoiles filantes observées, nous en avons enregistré 45 de première grandeur et 18 de deuxième. Quelques-uns de ces météores étaient accompagnés de belles traînées.

» De plus, il nous a été permis d'enregistrer cinq nouveaux bolides, dont un, enveloppé dans sa traînée, éclatait en éclairant l'horizon; un autre offrait, ainsi que sa traînée, une nuance vert émeraude magnifique.

» Si l'on calcule le mouvement de la résultante des diverses directions affectées par tous ces météores, on trouve, de $9^h 45^m$ du soir à $3^h 15^m$ du matin, un déplacement bien accentué du nord vers le sud par l'est.

» Quant à la variation horaire du nombre des étoiles filantes, elle se vérifie également d'une manière complète.

» Ces résultats viennent affirmer, une fois de plus, les lois que nous avons déjà déduites de nos observations.

» La courbe ci-jointe donne la marche du phénomène du mois d'août depuis 1837 jusqu'à ce jour.

» J'ai l'honneur d'adresser en outre à l'Académie une carte de l'observation du 10 août de cette année, qui fait ressortir la position de deux points de radiation bien déterminés: l'un situé dans la constellation de Persée, l'autre dans celle de la Girafe. Nous sommes évidemment d'accord avec toutes les observations qui ont pu être faites. »

M. le général **Morin**, en présentant à l'Académie la cinquième livraison de la « Revue d'Artillerie », publiée par ordre du Ministre de la guerre, s'exprime comme il suit :

« Ce numéro contient la suite et la fin du remarquable Rapport adressé au Ministre de la guerre par M. le chef d'escadron d'Artillerie Bobillier sur les expériences faites au Creusot, en 1873, sur l'acier à canons.

» Sans entrer dans des détails, qui ne seraient pas ici à leur place, sur les importants résultats de ces expériences, nous nous bornerons à en indiquer les principales conclusions.

» Le but que s'était proposé d'atteindre M. Schneider, l'habile directeur des usines du Creusot, était d'obtenir un métal avec lequel l'Artillerie n'eût plus à craindre, pour ses bouches à feu, les brusques éclatements de la fonte ni les promptes dégradations qui rendent l'emploi du bronze incompatible avec les exigences actuelles du tir.

» Ces deux résultats importants paraissent avoir été atteints; car, d'une part, des accidents, analogues à ceux qui ont fait rebuter, en Russie, tout un matériel d'Artillerie provenant des célèbres forges d'Eissen, ne sont point à craindre avec les aciers doux essayés au Creusot, et, de l'autre, les trois canons de $78^{mm},6$, soumis aux expériences, ont subi, sans atteindre la

limite de leur résistance et sans se déformer, à beaucoup près, autant que le bronze, des épreuves à outrance auxquelles ne sont jamais exposées des bouches à feu de même calibre en service ordinaire.

» Il ne paraît pas d'ailleurs nécessaire de demander à l'acier l'extrême douceur qu'il peut atteindre; parmi ceux qui ont été essayés, c'est le métal le moins doux qui a donné les résultats les plus satisfaisants.

» Bien que les études de la Commission d'officiers d'Artillerie, dont M. le commandant Bobillier est le rapporteur, ne soient pas encore terminées, en ce qui concerne certains détails, il n'en ressort pas moins que les usines du Creusot possèdent tous les éléments nécessaires à la production de bons canons en acier, qui répondront à tout ce que l'Artillerie peut exiger sous le rapport de la résistance à la rupture et à la déformation.

» M. le capitaine Jouart a donné, dans le même numéro de la « Revue », une analyse intéressante d'un Mémoire de M. le capitaine Ellena, professeur à l'École de l'Artillerie et du Génie de Turin, sur les méthodes de mesure directe de la tension des gaz dans l'âme des bouches à feu.

» Quoique le procédé proposé par le savant officier italien nous paraisse ingénieux et susceptible d'application, nous pensons que des procédés plus directs et dont les résultats seront sans doute portés bientôt à la connaissance de l'Académie, avec l'autorisation du Ministre de la guerre, conduiront à des conclusions plus nettes et plus rigoureuses.

» M. Roux, directeur du Dépôt central des poudres et salpêtres, a inséré, dans ce même numéro, des observations sur les matières explosives, à propos des nouvelles publications de M. Abel.

» Les *Comptes rendus* des séances d'avril et de mai 1874 contenant des extraits détaillés des Mémoires de M. Abel, on croit devoir s'abstenir d'en parler. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. D.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 AOUT 1874,

PRÉSIDÉE PAR M. FAYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *A la Société des Spectroscopistes italiens;* par M. FAYE.

« Dans un journal météorologique de Rome, un de nos savants Correspondants, le P. Secchi, m'accuse d'avoir critiqué la Société des Spectroscopistes italiens, de discuter comme un avocat, *al modo forense,* en déplaçant continuellement les questions, de dégoûter les observateurs par mes attaques, etc. Malgré mon aversion pour les polémiques de ce genre, je ne puis laisser circuler en Italie de pareilles accusations sans y répondre. Je tiens du moins à n'y pas passer pour avoir dénigré une Société dont j'admire les travaux. Le P. Secchi sait bien que je n'ai attaqué personne : c'est lui au contraire qui, de concert avec M. Tacchini, a entamé cette discussion, devant la Société des Spectroscopistes et devant l'Académie des Sciences; il a critiqué vivement mes idées et leur a opposé les siennes. C'était son droit, le mien était de lui répondre; mais il devrait savoir, mieux que personne, que dans mes réponses je ne me suis jamais adressé qu'à lui et à M. Tacchini, et que je n'ai parlé de la Société dont

il fait partie que pour en faire l'éloge. Voici, par exemple, en quels termes je me suis exprimé sur cette association scientifique dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour cette année :

« Nous applaudissons aussi aux savants italiens qui suivent une autre voie, celle de l'association, et qui, pour ne rien laisser perdre des nouveaux phénomènes qui se développent incessamment sur le Soleil, ont eu l'idée de fonder la Société *dei Spettroscopisti italiani*. Les membres de cette Société se sont partagé la tâche d'observer chaque jour les phénomènes solaires et d'en publier régulièrement de précieux dessins. Cette Société, qui compte dans son sein tant d'hommes éminents et dévoués, a déjà rendu de grands services; elle est appelée à en rendre de plus grands encore. C'est un honneur pour l'Italie que de prendre ainsi une forte initiative en faveur du progrès. »

» Quant à ma manière de discuter, je ne demande pas mieux que de prendre pour juge la Société italienne elle-même.

» Au fond ce qui choque le P. Secchi, c'est l'application constante que je fais, à ses assertions et à ses théories, des deux règles suivantes :

» 1° N'accepter aucun fait avant d'en avoir dégagé l'énoncé des interprétations que l'observateur peut y avoir glissées à son insu, par suite de sa manière de voir et de ses préoccupations personnelles.

» 2° Pour discuter une théorie, aller droit à l'hypothèse qu'elle implique et mettre cette hypothèse en pleine lumière.

» Que ces règles soient de mise dans une plaidoirie d'avocat, c'est possible; je ne m'en étonne pas, car au fond la logique est la même partout, à l'Académie tout comme au tribunal. Quant à leur mise en œuvre, je vais en donner une idée nette en appliquant la première règle aux quatre faits énoncés par le P. Secchi, à sa manière, dans le journal précité, comme étant la base de sa théorie, et aux quatre faits qu'il a énoncés ailleurs pour les opposer à mes idées; puis j'appliquerai la seconde règle à sa théorie et à la mienne. Ce sera comme un résumé final de la longue discussion dont la Société des Spectroscopistes italiens a bien voulu publier les pièces *in extenso* dans un numéro spécial de ses Annales (1).

» 1° *Esistono o non esistono nel Sole le eruzioni metalliche?* Oui, mais il importe de n'attacher au mot *éruption* aucune signification qui se rapporte aux effets de nos volcans ou à des explosions ayant leur siége à l'intérieur du Soleil. Ce serait sortir du fait pur et simple de l'émission pour rentrer dans le domaine des vieilles hypothèses abandonnées. Nous verrons

(1) *Memorie...* (*Appendice al vol.* II, anno 1873).

bientôt qu'en réalité ces effluves tumultueuses ne sont ni des éruptions ni des explosions. La réserve que je fais ici est donc essentielle.

» 2° *Queste eruzione accadono o non accadono nella regione delle macchie?* Le fait est qu'elles paraissent liées à la présence des taches, ainsi que M. Respighi l'a remarqué le premier; mais, s'il s'agit du fait pur et simple tel qu'il dérive de l'observation, rien n'indique que ces éruptions métalliques retombent juste à l'endroit où se trouvent les taches; c'est là une notion introduite par le P. Secchi. J'ajoute avec M. Zœllner que rien absolument n'indique que ces éruptions soient la cause des taches : celles-ci peuvent au contraire être la cause, non l'effet. Nous verrons plus loin que tel est effectivement le cas.

» 3° *Queste masse eruttate quando sono all'orlo del Sole danno esse lo spettro positivo o luminoso, che poi si transforma in negativo o di assorbimento quando passano sul disco?* Personne n'élèvera de contradiction sur ce point tant qu'on se bornera à cet énoncé pur et simple : c'est la loi même de M. Kirchhoff.

» 4° *Esistono o non esistono correnti fotosferiche invadenti le masse oscure?* A cette assertion qui sous-entend l'idée de courants se déversant, comme des ruisseaux, de la photosphère dans l'entonnoir des taches, je réponds nettement non. Le fait pur et simple, dégagé de toute opinion préconçue, de toute hypothèse, consiste en ce que la pénombre est striée généralement dans le sens de rayons convergeant à peu près vers le noyau. Introduire dans cet énoncé l'idée de courants superficiels, de matières incandescentes marchant de l'extérieur vers le centre, c'est ajouter quelque chose au fait lui-même dont les astronomes anglais, qui l'ont signalé, donnaient une tout autre idée en parlant, non de courants, mais de brins de paille ou de chaume diversement groupés et contournés. J'énoncerai donc ce même fait en disant qu'il existe dans la pénombre des stries lumineuses qui *paraissent* y remplacer les *cumuli* beaucoup moins allongés (les grains de riz) de la photosphère. Toutes mes impressions personnelles, toutes les photographies que j'ai étudiées avec soin établissent, par exemple, que les ponts lumineux qui traversent les noyaux se forment au niveau de l'orifice inférieur de la pénombre, non pas comme des courants qui viendraient s'y déverser, mais comme de longues stries dont les divers points apparaîtraient à la fois presque subitement. C'est à peu près ce qui arriverait si une longue file de nuages se formait à l'entrée de vapeurs ascendantes dans une couche horizontale d'air froid. Si le niveau auquel se forment ces stries ou ces ponts est inférieur à la photosphère, il ne résulte

pas de là que la photosphère y coule comme dans un trou (1), mais seulement que les vapeurs, qui vont partout ailleurs se condenser à la limite de l'astre, ont rencontré dans les taches, à un niveau beaucoup plus bas, la température favorable à leur condensation.

» Puisque les mêmes faits peuvent être quelquefois interprétés de diverses manières, on voit combien il importe d'éviter dans leur énoncé toute introduction d'une manière de voir personnelle. Le P. Secchi blâme vivement, dans le même article, une confusion que M. E. Gautier aurait faite à propos du mot *scorie*, et prétend que, par ces confusions de mots, la Science deviendrait une Babel. Ce serait bien pis si, dans l'énoncé des faits, chaque auteur introduisait ses propres hypothèses. Je préfère de beaucoup la manière des astronomes anglais dont les expressions font image sans rien ajouter d'hypothétique. Quand on a ainsi dépouillé les assertions du P. Secchi de ce qui lui est propre, la théorie qu'il a basée sur lesdites assertions s'évanouit d'elle-même.

» Appliquons la même règle aux objections du P. Secchi.

» 1° Les limites de la pénombre ne sont pas exactement circulaires, mais déchiquetées et comme frangées.

» 2° Les stries de la pénombre ne présentent que rarement trace de mouvements gyratoires, 5 fois sur 100 par exemple, en sorte que le type cyclonique est réellement exceptionnel, au lieu d'être la règle.

» 3° Les ponts lumineux qui divisent parfois le noyau et qui se trouvent ainsi en plein dans le prétendu tourbillon ne tournent pas du tout.

» 4° Ces lignes lumineuses qui divisent le noyau sont le plus souvent rectilignes, polygonales et à angles vifs, tandis que les mouvements tourbillonnaires devraient, même en se divisant, présenter partout des contours arrondis.

» En appliquant ma première règle, on voit que toutes ces difficultés, ces contradictions qui se présentent à l'esprit de l'auteur tiennent simplement à ce qu'il confond la gaîne nuageuse d'un tourbillon avec le tourbillon lui-même. Si l'on dégage l'énoncé des faits de cette idée préconçue, toute difficulté s'évanouit; il ne reste plus que des faits faciles à concilier avec ma théorie ou qui, en aucun cas, ne la contredisent essentiellement (2).

---

(1) La cavité des taches n'est nullement un vide, et d'ailleurs, si des courants convergeaient réellement vers le noyau, ils s'arrêteraient au point le plus bas comme dans un bassin, tandis qu'ils franchissent le noyau d'un bord à l'autre.

(2) Telles sont, par exemple, les arborisations singulières que ces ponts présentent par-

» Telle est ma manière de discuter les faits et les objections; je la crois légitime. Quant aux théories du P. Secchi, je leur applique la seconde règle, et alors il ne faut pas un grand effort d'attention pour y saisir, non pas une hypothèse, mais toute une série d'hypothèses entées les unes sur les autres. Il y a près d'un tiers de siècle, lorsque j'ai abordé la carrière des observations astronomiques, longtemps avant le P. Secchi, on acceptait volontiers des hypothèses pourvu qu'elles fussent ingénieuses; mais aujourd'hui que l'Astronomie physique, grâce aux grandes découvertes de ces dernières années, tend à se constituer à l'état de science aussi positive que son aînée, l'Astronomie proprement dite, on est plus sévère à leur égard et l'on tient avec raison à s'en passer. Ce n'est pas ma faute si la théorie du P. Secchi, quand ses hypothèses sont mises soigneusement en pleine lumière, ne produit pas une impression favorable; mais cette impression n'atteindra jamais celle que le P. Secchi lui-même fait naître lorsqu'il se plaît à comparer sa théorie avec une simple idée que Galilée avait émise, en passant, à l'époque même de la découverte des taches. Présenter, en 1612, ces taches comme pouvant être des nuages formés un peu au-dessus du globe de feu du Soleil, par des exhalaisons ou des fumées qui se condenseraient en se refroidissant dans une région relativement froide, c'était chose si naturelle que M. Kirchhoff a pu reproduire la même idée deux siècles et demi plus tard et la faire accepter par tous les physiciens, voire même par quelques astronomes. Or le P. Secchi nous propose aujourd'hui les mêmes nuages, mais, au lieu de les laisser là où Galilée les avait mis, c'est-à-dire en dehors du globe solaire, il les enfouit dans le Soleil lui-même !

» Dans le cours de cette longue discussion, le P. Secchi ne s'est pas fait

---

fois : elles se forment, dans l'entre-deux libre de tourbillons déjà séparés par en bas, suivant certaines lois que j'ignore et qu'il serait intéressant d'étudier. Je comprends du moins qu'elles suivent les lignes d'égale température (point de condensation de certaines vapeurs) dans la région inférieure de l'entonnoir et que ces lignes dépendent elles-mêmes du relief compliqué de ces régions dont les faîtes peuvent fort bien se couper à angles vifs. Mais il me suffit que *tous* les traits généraux des taches soient parfaitement expliqués par ma théorie; j'attendrai, pour aller jusqu'à ces détails, de savoir au moins, ce qu'on oublie souvent de dire, si les descriptions se rapportent à une tache en pleine activité ou à une tache qui va disparaître. Dans ce dernier cás, en effet, et même un peu à l'époque de la segmentation, les phénomènes deviennent tumultueux et fort difficiles à déchiffrer : il y faudrait des photographies à grande échelle, prises d'heure en heure avec la perfection à laquelle on est parvenu récemment.

faute d'attaquer des hommes tels que M. Respighi, M. Langley (1), M. E. Gautier, sans parler de moi. Quand on lui répond, il s'irrite et s'écrie qu'on attaque la Société dont il fait partie, qu'on veut décourager les observateurs, qu'on n'a même plus pour eux le respect qu'on se doit dans le monde. Pour moi, je ne saurais me fâcher ainsi : je me dirais plutôt que c'est un grand malheur pour un homme de science que de s'obstiner à repousser la vérité que l'on met sous ses yeux.

» Si, au contraire, on soumet au même genre de discussion la théorie que j'ai proposée et que le P. Secchi s'est empressé de critiquer dès son apparition, on n'y trouve aucune hypothèse. Je pars d'une loi de Mécanique applicable aux mouvements des liquides et des gaz terrestres, et je montre qu'elle s'applique pleinement au Soleil. Dès lors on se sent sur un terrain vraiment scientifique; chacun peut apprécier ma démonstration; je n'ai pas besoin d'abriter la théorie qui en résulte sous l'autorité, d'ailleurs respectable, que confèrent à un auteur de longues et laborieuses méditations.

» On sait que, dans tout courant où les filets contigus présentent des différences de vitesse, ces différences engendrent des mouvements tourbillonnaires très-compliqués; en général leurs spires n'ont aucune tendance à se disposer d'une manière régulière; elles se croisent et se heurtent en tous sens. Ces mouvements tumultueux n'en jouent pas moins un rôle déterminé, celui d'absorber une partie de la force vive du courant, précisément celle qui réside dans ses inégalités de vitesse; en sorte que leur tendance serait d'effacer précisément ces inégalités et de ramener le fluide en mouvement à un régime uniforme.

» Il ne semble pas de prime abord qu'il y ait des lois nettes à rechercher dans ces mouvements tumultueux et qu'on puisse songer à les soumettre

---

(1) Voici les propres termes du savant auteur : Quando il signor Langley poi avrà studiato le macchie solari più a longo che non a fatto finora, esso sara più parco d'elogi per la theoria del signor Faye e questi, che tanta tripudia di quell' equivoco complimento fattagli dall' Astronomo americano, si accorgerà che i fenomeni de' cicloni, che sono tanto frequenti quando la macchia è nello stato di formazione, svaniscono nel suo progresso, donde non si può concludere che *tutte sempre* sono cicloni, ma che queste forme sono transeunti, e noi ben sapiendo ciò, non abbiamo mai negato i moti vorticosi nelle eruzioni : anzi al contrario li crediamo indispensabili, specialmente al principio, nella formazione delle macchie (*Bullettino meteorologico*, 30 giugno 1874, p. 55).

On voit que le P. Secchi, tout en nous maltraitant M. Langley et moi, arrive *poco a poco* à l'idée cyclonique; malheureusement il en fait une hypothèse de plus.

jamais à l'analyse; cependant, en y regardant de plus près, on reconnaît que, sous l'action d'une force constante même très-faible, les spires tourbillonnaires ainsi formées pourraient, quelque violentes qu'elles soient, se dégager les unes des autres, cesser de se heurter, et se disposer d'une manière régulière, en transportant au loin la force vive dont elles sont animées sans déperdition bien notable. C'est ce qui aura lieu dans les fluides en mouvement, toutes les fois que les tourbillons produits par des inégalités de vitesse auront leur axe vertical, c'est-à-dire lorsque les courants seront eux-mêmes à peu près horizontaux et que les inégalités de vitesse se produiront latéralement.

» Un simple cours d'eau nous donne un exemple de ces deux cas à la fois. La résistance opposée par le fond détermine la formation de tourbillonnements à axe horizontal aussitôt détruits par le choc, incapables de durer, de s'étendre en prenant une figure permanente, tandis que la résistance produite par les bords détermine la formation de tourbillonnements à axe vertical dont les spires se dégagent progressivement les unes des autres en prenant une disposition toute géométrique, en sorte que la force vive ainsi détournée va régulièrement s'épuiser dans le travail que cette gyration *descendante* opère sur le fond. Les savants hydrauliciens d'Italie ont signalé, les premiers, ces mouvements tourbillonnaires qui n'ont plus rien de tumultueux; ils en connaissent, depuis Venturi, la figure géométrique et les effets souvent si puissants. Je serais heureux que mes adversaires voulussent bien les consulter à ce sujet.

» De même, si l'on considère un courant situé à une certaine hauteur dans notre atmosphère, au-dessus d'une couche d'air inférieure parfaitement calme, il se produira à la surface de séparation de ces deux couches des tourbillonnements confus sans apparence de régularité ou de persistance (1); mais si, dans le même courant, il naît des différences de vitesse entre les filets non plus superposés, mais latéraux, les tourbillons produits auront un axe vertical, la pesanteur deviendra pour leurs spires un moyen de séparation progressive et de disposition régulière; en un mot, il naîtra une trombe ou un cyclone capable de durer, et portant vers le bas, jusqu'au sol, la force vive qui s'y est emmagasinée par le haut.

» De là résulte la loi générale que voici : Toutes les fois qu'il se produit dans un courant des inégalités de vitesse latérale, il en résulte aussitôt dans la masse fluide une double circulation verticale dont la branche des-

(1) Nuages roulant pendant les orages.

cendante est gyratoire, de forme géométrique et persistante, et dont la partie ascendante est purement diffuse et tumultueuse. Les hydrauliciens connaissent parfaitement cette branche descendante, c'est-à-dire les tourbillons; mais ils n'ont pas considéré la branche ascendante, c'est-à-dire l'eau qui, amenée en bas jusqu'au fond, en arrache les herbes, en affouille le sable, et remonte ensuite chargée de ces débris tout autour de la pointe inférieure du tourbillon.

» Cette loi s'applique aussi bien aux gaz qu'aux liquides, et se retrouve aussi bien dans l'atmosphère que dans nos cours d'eau; elle s'applique partout où des courants horizontaux présentent des inégalités persistantes de vitesse (dans le sens latéral), et en même temps cette loi indique que, dans ces circonstances, il doit se produire incessamment, presque partout, une circulation verticale d'abord descendante, de forme hélicoïdale, laquelle est persistante, bien que susceptible de se segmenter, et ensuite ascendante, mais alors sans figure définie, c'est-à-dire tumultueuse.

» Si donc nous rencontrons dans l'atmosphère d'un astre quelconque une circulation de ce genre, ou du moins des dépressions circulaires en forme d'entonnoir accompagnées d'émissions ascendantes plus ou moins marquées et surtout tumultueuses, il y aura lieu de croire que ces phénomènes sont de l'ordre de ceux que l'on observe autour de nous; on en conclura qu'ils sont dus à la même cause, c'est-à-dire à des inégalités de vitesse dans des courants horizontaux. Mais si, de plus, l'observation et le calcul nous révèlent directement sur cet astre de tels courants, si le calcul nous apprend que ces courants affectent une même direction et que leur vitesse va en diminuant *latéralement* d'une manière très-marquée, dans un sens ou dans l'autre, oh! alors la démonstration sera complète, et nous nous trouverons en présence, non d'une hypothèse, mais d'une application nouvelle et certaine de la loi générale que j'énonçais ci-dessus.

» C'est précisément ce qui a lieu sur le Soleil et voilà aussi toute ma théorie. Elle rattache à une *vera causa*, comme l'a si bien dit M. Langley, ces trois grands faits :

» 1° Le mode de rotation spécial de la photosphère;

» 2° L'apparition de taches circulaires et de pores innombrables;

» 3° L'émission fréquente et tumultueuse d'hydrogène, plus ou moins mêlé d'un peu de vapeurs métalliques, dans la région des pores et des taches.

» Cette *vera causa* n'est autre chose qu'une loi d'Hydrodynamique parfaitement constatée pour nous dans nos eaux et notre atmosphère : pour-

rait-on s'étonner de la retrouver sur le Soleil, lorsque tout concourt sur cet astre à lui donner plein jeu?

» Quelques mots encore pour terminer mon *plaidoyer*. M. Tacchini reconnaît sans hésiter que l'inégale vitesse des courants de la photosphère doit nécessairement influer sur la formation des taches; le P. Secchi m'accorde qu'au début de la formation des taches l'action cyclonique est indispensable : eh bien! que ces savants astronomes veuillent bien poser la question dans ces termes mêmes à un hydraulicien de leur pays, si riche en notabilités de cet ordre : il leur dira que la forme tourbillonnaire résulte nécessairement de ces différences latérales de vitesse; que cette forme est éminemment stable et non passagère; que les tourbillons à axe vertical ainsi formés dans un fluide presque indéfini ne sont pas l'affaire d'un moment, mais persistent longtemps tout en se segmentant au moindre obstacle s'ils deviennent trop grands; que les matériaux entraînés en bas par le tourbillon doivent remonter tumultueusement et jaillir audessus, s'ils sont de densité relativement faible comme l'hydrogène solaire; en un mot, l'hydraulicien consulté leur fera faire quelques pas de plus, et j'aurai enfin la satisfaction de me trouver d'accord avec des observateurs éminents dont je suis forcé de repousser les critiques parfois trop acerbes, à qui je ne puis toujours attribuer toutes les découvertes qu'ils revendiquent (P. Secchi), mais dont j'honore profondément les beaux et actifs travaux. »

ZOOLOGIE. — *Remarques au sujet des Poissons du Sahara algérien;* par M. **P. Gervais.**

« Dans les Communications qui ont été récemment faites à l'Académie au sujet de la possibilité d'établir une mer dans le Sahara algérien, on a successivement fait valoir, pour ou contre ce projet, des faits tirés de la Géologie, de la Botanique et même de la Zoologie. En effet, M. Cosson, invoquant cette dernière branche de l'Histoire naturelle, a cité le *Coptodon Zillii,* décrit par moi, comme prouvant la continuité de la nappe d'eau qui s'étend sous cette région (1).

» Ce Coptodon, que M. Valenciennes a proposé de réunir aux Glyphisodons, genre de poissons marins, quoiqu'il en diffère par plusieurs caractères, et en particulier par la disposition non cténoïde de ses écailles, a reçu

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 439.

plusieurs autres dénominations. C'est le *Perca Guyonii* de Heckel, et M. Gunther en a fait le type d'un genre nouveau en l'appelant *Haligenes Tristami;* mais il avait été signalé antérieurement sous le nom de *Bolti,* d'après des exemplaires recueillis dans d'autres parties de l'Afrique, principalement dans le Nil, et c'est aussi le *Tilapia* d'Andrew Smith, qui a eu l'occasion de l'observer dans l'Afrique australe. On le connaît encore au Sénégal et en Mozambique, et partout il se tient dans les eaux douces. On ne saurait donc dire, avec M. Tristam, qu'en Algérie il peut être considéré comme un dernier vestige vivant de la faune qui a peuplé la mer saharienne durant l'époque tertiaire, « avant que le relèvement du sol dans » l'Afrique septentrionale ait versé à la Méditerranée les eaux de cet océan » disparu ».

» En faisant ressortir, dans mon Mémoire sur les poissons de l'Algérie, l'objection que le caractère essentiellement fluviatile du Bolti permet d'opposer à cette manière de voir (1), j'ai fait remarquer qu'il en était de même pour le *Cyprinodon*, qui est aussi rejeté par les eaux artésiennes du Sahara et dans les mêmes conditions, et j'ai ajouté que je ne pensais pas que l'on dût accepter davantage l'expression dont on s'est servi quelquefois à propos de ce genre de poissons, en disant qu'ils proviennent d'une mer s'étendant sous la région dont il s'agit, puisque, partout où l'on connaît des Cyprinodons, ils sont, comme le Bolti, exclusivement propres aux eaux fluviatiles ou lacustres, et qu'ils restent comme lui étrangers à la mer. C'est ce que l'on constate, que l'on observe ces poissons en Algérie, ou qu'on les prenne en Portugal, en Espagne, en Syrie, en Égypte et même en Amérique. Il y a plus, les Cyprinodons fossiles, qu'Agassiz appelle des *Lebias,* sont également étrangers aux dépôts d'origine marine, et tous ceux que l'on connaît ont été trouvés enfouis dans des terrains lacustres, quelle que soit d'ailleurs l'époque de la période tertiaire à laquelle ils ont vécu. C'est dans ces conditions que nous les rencontrons à Aix en Provence, au Puy en Velay, dans la Limagne d'Auvergne et dans les dépôts gypseux des environs de Paris.

» Il m'a paru que ces faits méritaient d'être rappelés, et je les soumets aux personnes que préoccupe l'importante question de la mer saharienne. »

---

(1) *Zool. et Pal. gén.,* p. 200.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Plumey, pour 1874.

MM. Dupuy de Lôme, Phillips, Morin, Tresca, Resal réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Pâris, Rolland.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE. — *Note sur le développement de la tunique contractile des vaisseaux;* par M. Ch. Rouget.

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers.)

« De nouvelles recherches sur le développement des vaisseaux, poursuivies depuis le commencement du printemps, sur des larves d'Amphibiens, m'ont permis de mettre hors de doute la contractilité des cellules à prolongements protoplasmatiques ramifiés, que j'ai observée l'année dernière dans les vaisseaux de la membrane hyaloïde de la Grenouille adulte (1).

» Des cellules en tout semblables constituent en effet chez les larves une tunique dite *adventice* sur les capillaires artériels, sur les capillaires veineux, et sur les capillaires vrais. Cette tunique n'étant que la continuité des tuniques musculaires des artères et des veines, il en résulte que tout le système vasculaire sanguin, du cœur aux capillaires inclusivement, est enveloppé dans une tunique contractile.

» Les vaisseaux de la membrane natatoire des larves d'Amphibiens qui, suivant une erreur généralement accréditée (2) et que je partageais moi-même l'année dernière, auraient tous la structure des capillaires primitifs, c'est-à-dire une seule membrane de cellules pariétales (*endothéliales*), doivent être, d'après mes dernières observations, distingués non-seulement au

(1) Mémoire sur le développement des capillaires (*Archives de Physiologie*, 1873).

(2) « Les vaisseaux de la queue, qui ont *tous* la structure des capillaires. » Voir Kolliker, *Mémoire sur le développement des tissus chez les Batraciens*. (*Annales des Sciences naturelles*, t. VI, 3e série, p. 97.) — *Éléments d'Histologie*, 1868, p. 821 de la traduction française.

point de vue de leurs fonctions, mais aussi au point de vue de leur structure, en artères, veines et vaisseaux du réseau capillaire.

» Du quinzième au vingtième jour après l'éclosion, et surtout à partir de l'apparition des bourgeons des membres postérieurs (*Hyla viridis* et *Pelodytes punctatus*), si l'on soumet les larves à l'action des agents anesthésiques, de manière à produire un commencement de syncope, on voit les vaisseaux qui émergent du tronc artériel caudal, et jouent le rôle d'artères de distribution, se contracter et se rétrécir à tel point que la lumière du vaisseau disparaît au niveau d'étranglements annulaires multiples, et surtout au niveau de l'émergence du vaisseau. Les excitations locales, mécaniques, chimiques ou électriques, déterminent, sur ces mêmes vaisseaux, des étranglements annulaires au point excité; mais, en outre, une excitation de même genre portant sur la surface de section d'une queue coupée sur l'animal vivant, c'est-à-dire sur les troncs nerveux et les troncs vasculaires d'où émergent les ramifications de la membrane natatoire, est suivie immédiatement du retour du cours du sang, sous l'influence seule des contractions propres des vaisseaux, principalement des artérioles et de leurs branches de bifurcation; celles-ci, se resserrant lentement mais énergiquement, impriment au sang un mouvement centripète dans tous les vaisseaux, et ce mouvement peut durer cinq à six minutes après la cessation de toute excitation.

» Sur des vaisseaux ainsi contractés et vivants, on peut observer des bandes annulaires, réfringentes, faisant saillie sur les bords du vaisseau, auxquels elles donnent une apparence crénelée. Leur surface, de section naturelle, reproduit en partie l'image de celle des fibres-cellules des artères, et présente çà et là des noyaux très-écartés les uns des autres. Les mêmes apparences se retrouvent, avec une diminution graduelle du diamètre des bandes et une rareté de plus en plus marquée des noyaux, sur les ramifications de plus en plus éloignées des artérioles, et même sur les arcades capillaires les plus rapprochées du bord libre de la queue et sur les capillaires du réseau intermédiaire. Les bandes annulaires réfringentes et les noyaux appartiennent à des cellules à prolongements protoplasmatiques ramifiés, absolument identiques à celles que j'ai précédemment observées sur les vaisseaux de la membrane hyaloïde de la grenouille adulte. Sur les vaisseaux de la membrane natatoire apparaît également, à l'aide de l'action successive de l'eau alcoolisée et de l'iodsérum, un tube membraneux anhiste, étranglé à distances régulières par les enroulements des filaments cellulaires contractiles, et écarté par l'imbibition du tube vasculaire pri-

mitif, rétracté au centre de la gaîne membraneuse. Tous les vaisseaux de la membrane natatoire, dans les dernières phases du développement, présentent cette même structure fondamentale, à cette seule différence près que, sur les capillaires, les noyaux sont très-rares et très-écartés les uns des autres, et les filaments contractiles extrêmement fins, leur section n'apparaissant plus que comme un point. Sur les veinules, les noyaux sont moins rapprochés que sur les artérioles de même ordre, et les ramifications cellulaires sont plus fines, plus irrégulières et écartées les unes des autres. La contractilité des veines est, du reste, beaucoup moins manifeste, par suite de la distension de leurs parois par le sang refoulé des artères et des capillaires.

» Les vaisseaux embryonnaires primitifs provenant, comme je l'ai montré dans un précédent travail, de prolongements de cellules protoplasmatiques, qui se creusent d'abord de vacuoles, puis d'une cavité commune dont les parois se segmentent en cellules distinctes, comment se forment ultérieurement la membrane anhiste et le réseau de cellules contractiles?

» Les filaments angioplastiques procèdent du vaisseau d'origine par un cône dont la partie voisine de la base est seule revêtue par un prolongement de la membrane cuticulaire, soulevée par la croissance du bourgeon angioplastique, et probablement perforée par sa pointe ; car les filaments angioplastiques sont dépourvus de membrane de revêtement tant qu'ils sont pleins, creusés de vacuoles, ou même d'une cavité perméable au plasma seul : ce n'est que lorsque la cavité est assez élargie pour admettre les globules du sang, et que ses parois s'organisent en cellules distinctes par le développement de noyaux, qu'apparaît une mince cuticule. Celle-ci a évidemment, comme la gaîne des tubes nerveux primitifs, la signification histologique d'une membrane de cellule.

» Les vaisseaux nouvellement formés, et déjà revêtus de cette membrane, peuvent persister en cet état, pendant un temps variable assez long. Chez les larves de Triton, avant que ne se montrent les premiers rudiments du réseau contractile superposé à la cuticule des cellules vasculaires, les noyaux globuleux, proéminents à la surface du vaisseau, que caractérisent les éléments ramifiés de la couche contractile, sont d'abord, lorsqu'ils apparaissent, très-éloignés les uns des autres : si le vaisseau est court, il n'en possède qu'un seul ; s'il est plus long, deux, trois au plus ; sur des vaisseaux plus anciennement formés, et représentant des ramifications des artérioles ou des veinules, les noyaux deviennent plus nombreux et plus rapprochés, et plus encore sur les troncs des artérioles et des veinules qui sont con-

stitués par les canaux des premières arcades vasculaires qui apparaissent dans la membrane natatoire. Du dixième au quinzième jour après l'éclosion, les noyaux ou centres des cellules contractiles ramifiées sont à peu près aussi rares et aussi éloignés les uns des autres sur les troncs des artérioles qu'ils le seront plus tard sur les ramifications de deuxième ou de troisième ordre. La multiplication des centres cellulaires résulte de la segmentation des cellules primitives, en groupes de ramification distincts et munis chacun d'un noyau; au dernier terme de cette segmentation, chaque filament annulaire a son noyau propre et est devenu alors une de ces fibres-cellules fusiformes non ramifiées, le seul élément connu jusqu'à présent de la tunique musculaire des plus petites artères.

» Les premières cellules contractiles, qui apparaissent sur un vaisseau de formation récente, ne procèdent ni des cellules vasculaires primitives (endothéliales), dont elles sont séparées par la cuticule membraneuse, ni des cellules de la substance conjonctive ambiante, avec lesquelles elles ne présentait de connexion à aucune période du développement. J'ai, au contraire, fréquemment observé, sur de jeunes vaisseaux encore dépourvus de tunique contractile, des cellules amiboïdes étalant leurs prolongements sur la paroi du vaisseau, comme le font plus tard, et en dehors du réseau contractile, les cellules pigmentaires, amiboïdes et ramifiées, premiers éléments constituants de la tunique du tissu conjonctif ou adventice proprement dite. De ces observations, rapprochées de celles que j'ai faites antérieurement sur le rôle des cellules amiboïdes (leucocytes), dans la formation de la tunique secondaire des vaisseaux de l'hyaloïde des embryons de Mammifères, il résulterait que non-seulement des enveloppes de tissu conjonctif, *tunique adventice* des artères, des veines, et *névrilème*, seraient constituées par des éléments cellulaires migrateurs, qui se fixent sur les vaisseaux et les cordons nerveux, mais qu'un tissu plus élevé en organisation, un tissu contractile, pourrait avoir la même origine. »

VITICULTURE. — *Sur le Phylloxera ailé et sa progéniture.* Note de M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission.)

« I. — M. Lecoq de Boisbaudran a annoncé dernièrement à l'Académie qu'il a observé cette année le Phylloxera ailé dès le 2 août, dans des flacons, et que d'autres personnes ont également constaté sa présence en pleine campagne vers la même époque.

» A Montpellier, où j'observe le Phylloxera depuis les derniers jours du mois de mai, je n'ai pas encore réussi à trouver au dehors des individus ailés (1), mais j'en ai observé dès le 12 juillet dans des vases de verre, dits *cristallisoirs*, où j'avais placé les jours précédents, avec de la terre, une grande quantité de radicelles garnies de nodosités chargées de Phylloxeras aptères. A partir de cette date, j'en ai récolté presque journellement un petit nombre, jusqu'au 11 août, où il y eut comme une sorte d'essaimage dans mes vases, car je n'en recueillis pas moins d'une soixantaine dans cette seule journée.

» Ils ont ensuite rapidement diminué de quantité les jours suivants, et actuellement c'est de loin en loin que quelques rares exemplaires apparaissent comme des retardataires.

» Pendant que j'observais ce qui se passait dans mes récipients, j'examinais aussi parallèlement les transformations de l'insecte en pleine liberté. Le 6 juillet, je découvris une première nymphe jaune orangé, pourvue de rudiments d'aile bien apparents. Elle était fixée sur un renflement radicellaire, en compagnie de plusieurs Phylloxeras aptères et de leurs œufs. Dans le courant du même mois, j'eus encore plusieurs fois l'occasion d'en apercevoir dans diverses localités; mais ce fut au commencement d'août que les nymphes devinrent surtout nombreuses, et je récoltai, notamment le 10, un grand nombre de renflements qui en étaient tout chargés. Or c'est le lendemain 11, ainsi que je l'ai dit plus haut, que je fis, dans mes vases, la récolte la plus abondante de Phylloxeras ailés, et de même que j'y vis ensuite décroître rapidement le nombre de ceux-ci, de même aussi je constatai, vers cette époque, une diminution sensible de nymphes sur les racines demeurées dans le sol. Les données précédentes semblent donc indiquer que l'évolution de l'insecte a marché à peu près du même pas

(1) Depuis que ces lignes sont écrites, j'ai pu observer des Phylloxeras ailés en liberté : c'est mardi dernier, 25 août, entre 3 et 5 heures de l'après-midi, dans un vignoble situé près de Montpellier, que j'eus l'occasion de faire cette observation. Les insectes ailés y avaient été aperçus plusieurs jours auparavant, par M. Gaston Bazille, qui eut l'obligeance de me les signaler et de me servir de guide. Sur un sol argileux, rempli de crevasses, d'ailleurs uni et très-blanc, il n'était pas difficile de les distinguer, pour un myope tout au moins. En moins d'une heure et demie, et sans me déplacer beaucoup, j'en recueillis près d'une cinquantaine. Avec les Phylloxeras ailés se trouvaient quelques individus aptères, très-petits, tranchant à peine sur la couleur du terrain, et beaucoup moins faciles à apercevoir. Tous les insectes ailés étaient encore chargés de leurs œufs et n'étaient par conséquent apparus que depuis peu à la surface du sol.

dans l'intérieur de mes vases et en plein champ : peut-être a-t-elle été de quelques jours plus hâtive dans ceux-là où les insectes recevaient d'une manière plus large l'influence de l'air et de la chaleur que leurs congénères plus ou moins enfoncés dans la profondeur du sol.

» Dans les deux conditions précitées, j'ai pu m'assurer d'un fait qui avait déjà été parfaitement remarqué par M. Max. Cornu, dont j'ai eu, pendant mon séjour dans le Midi, maintes occasions déjà de vérifier les observations et de constater l'exactitude : je veux parler de la coïncidence qui existe entre l'apparition la plus abondante des Phylloxeras ailés et la destruction des renflements radicellaires. A l'époque actuelle de l'année, aux environs de Montpellier, on a déjà beaucoup de peine à rencontrer des racines encore munies de leurs nodosités intactes; presque partout, celles-ci sont noirâtres et flétries, et abandonnées par les insectes, que l'on retrouve, par contre, abondamment sur les petites racines supportant les radicelles mortes et pourries. Or, les renflements existant en quantités immenses dans les vignobles, à la fin du printemps et au commencement de l'été, et se détruisant presque partout à la fois dans un espace de temps relativement court, il en résulte que le nombre des Phylloxeras qui prennent simultanément la forme ailée doit être lui-même considérable. Si, malgré cela, leur existence à l'état libre est toujours regardée par les observateurs comme un fait rare, cela tient évidemment à leur rapide dispersion dans l'espace, au fur et à mesure de leur apparition à la surface du sol, dispersion à laquelle doivent contribuer, pour la plus large part, les vents si souvent violents et prolongés dans les régions du Midi. Il en résulte que l'on est resté jusqu'ici dans une ignorance profonde sur le rôle que la forme ailée joue dans le cycle évolutif de l'espèce; mais ce n'est pas sans raison que, pratiquement, on lui attribue une part des plus importantes dans l'extension du mal, dont il va porter partout les germes à distance.

» Mais comment se comporte le Phylloxera ailé, une fois arrivé à destination? Pénètre-t-il directement dans le sol en se servant du cep sur lequel il s'est abattu, ainsi que le supposent quelques praticiens, qui ont construit sur cette hypothèse tout un système de traitement de la vigne, ou bien disparaît-il après avoir produit une génération nouvelle, qui devient l'origine d'une nouvelle colonie souterraine? C'est ce que nous allons examiner dans le paragraphe suivant.

» II. — Dans mes observations sur le Phylloxera du chêne, communiquées l'année dernière à l'Académie, la fixation du lieu où les individus ailés de l'espèce vont déposer leurs œufs était restée comme une lacune, que

mes efforts n'avaient pas réussi à combler, et cependant quoi de plus commun que de rencontrer, dans la saison propice, d'innombrables Phylloxeras ailés à la surface des feuilles du chêne; mais, tout à coup, ceux-ci disparaissent pour une destination inconnue, où ils vont évidemment se décharger de leurs œufs. Quant à la nature des individus qui proviennent de ces œufs, elle nous est aujourd'hui parfaitement connue. Nous savons qu'il en naît une génération sexuée de mâles et de femelles, qui se propagent par la voie ordinaire de l'accouplement, et établissent la transition des générations d'une année à celles de l'année suivante.

» Existe-t-il quelque chose de semblable chez le Phylloxera de la vigne, et la forme ailée de celui-ci ne remplit-elle pas le même rôle physiologique que dans l'espèce du chêne? Entre deux espèces zoologiquement si voisines, puisqu'elles appartiennent indubitablement à un même genre, on pouvait déjà, en ne consultant que l'analogie, se prononcer presque sans hésitation pour l'affirmative; mais des faits entrevus l'année dernière par M. Max. Cornu, malheureusement à une époque trop avancée de la saison pour en permettre la poursuite, ont déjà donné un commencement de démonstration matérielle à ces prévisions. Je viens de reprendre ces observations à une époque plus favorable; je me hâte de dire que le résultat est entièrement conforme à ce que l'on pouvait prévoir : entre le Phylloxera de la vigne et le Phylloxera du chêne, l'analogie est complète; mais je dois ajouter que j'ai rencontré, dans ces recherches, des difficultés auxquelles j'étais loin de m'attendre et dont je n'ai pas encore réussi à triompher complétement.

» En effet, autant il est aisé d'obtenir des individus ailés de l'espèce du chêne des œufs pondus en captivité, à l'intérieur des tubes, des flacons, etc. où l'on détient ces insectes, autant, au contraire, il est difficile de provoquer des pontes chez ceux du Phylloxera de la vigne, placés dans les mêmes conditions : presque toujours, ils meurent dès le lendemain ou le surlendemain, sans avoir émis un seul œuf. On parvient bien à les faire vivre quelques jours de plus, en plaçant auprès d'eux quelques jeunes feuilles ou bourgeons de vigne, ce qui prouve qu'ils continuent à se nourrir après leur transformation en insectes parfaits; mais, même alors, il est encore rare qu'ils consentent à donner un petit nombre d'œufs. C'est dans ces conditions que j'ai réussi à me procurer ceux qui ont servi à mes observations. Les chiffres suivants prouvent combien ces animaux se débarrassent difficilement de leurs œufs, dans les conditions dont je parle : sur une centaine

d'individus ailés, qui ont successivement passé sous mes yeux dans le courant des mois de juillet et d'août, j'ai obtenu au plus une vingtaine d'œufs, et cependant chaque individu était capable d'en émettre un nombre variant entre 2 et 4.

» Relativement à la manière dont se faisaient les pontes, presque toujours les œufs étaient pondus au milieu du duvet abondant qui recouvre la surface des jeunes feuilles et des bourgeons; quelques mères ailées s'étaient introduites dans la cavité formée par les petites feuilles repliées sur elles-mêmes et remplies d'une bourre soyeuse, dans laquelle elles déposaient leurs œufs comme dans une sorte de nid. Par contre, je les ai toujours vues dédaigner les fragments de tige ou d'écorce, les petites boulettes de coton ou de papier de soie que j'introduisais dans mes tubes, avec l'espoir qu'elles y viendraient pondre. On les voit, en marchant, contourner dans tous les sens l'extrémité effilée de leur abdomen, comme pour palper le terrain; peut-être est-ce là aussi un indice de leur habitude d'introduire leurs œufs dans des fentes ou des fissures étroites, ou dans l'intérieur d'une masse filamenteuse. Je me borne à signaler ces faits, sans vouloir en tirer d'autres conséquences, espérant qu'un observateur à la main heureuse viendra un jour nous éclairer à ce sujet.

» III. — Une autre circonstance qui a failli aussi un instant paralyser toutes nos recherches est la difficulté de faire éclore les œufs pondus par les Phylloxeras ailés. Primitivement, je les plaçais à sec dans des tubes, où éclosent très-bien ceux des individus des racines et des galles. Pour les œufs de femelles ailées, au contraire, je voyais bien le développement de l'embryon commencer dans leur intérieur et se poursuivre sans anomalie apparente, jusqu'à une phase où je distinguais très-bien les yeux de l'embryon, mais la sortie de celui-ci se faisait attendre, et l'œuf finissait par périr. J'eus alors la pensée de les maintenir dans un air constamment humide, à partir du jour de la ponte. Plusieurs œufs, placés depuis huit ou dix jours dans ces conditions, présentent aujourd'hui un embryon presque entièrement formé, mais je n'ai pas encore eu d'éclosion; peut-être exigent-ils, pour leur évolution, un temps plus long que les œufs des individus aptères, lesquels éclosent en sept ou huit jours, et même plus tôt, par la température élevée de la saison actuelle. Mais comme, sur les embryons les plus développés, on peut déjà parfaitement reconnaître les principaux traits de l'organisation du futur animal, je n'ai pas besoin d'attendre la sortie de celui-ci pour présenter, dès ce moment, la description de l'individu formant la progéniture du Phylloxera ailé; mais, auparavant, il

n'est pas sans intérêt de dire quelques mots des œufs d'où celle-ci tire son origine.

» De même que chez le Phylloxera du chêne, ces œufs sont de deux sortes, distingués par leur taille; les grands œufs donnent naissance aux femelles, les petits œufs produisent les mâles. Les premiers ont une longueur de $0^{mm},40$ et une largeur de $0^{mm},20$; les seconds ne mesurent que $0^{mm},26$ de long sur $0^{mm},13$ de large. Les uns et les autres diffèrent, sous beaucoup de rapports, des œufs des individus aptères des racines : ceux-ci ont une forme régulièrement ovoïde; ils sont d'une couleur jaune-soufre lorsqu'ils sont fraîchement pondus, et prennent, avec les progrès du développement, une teinte brunâtre, comme enfumée, qu'ils conservent jusqu'au moment de l'éclosion; enfin ce sont les moins grands de tous les œufs pondus par le *Phylloxera vastatrix*, car ils ne mesurent que $0^{mm},24$ de long sur $0^{mm},13$ de large.

» Les œufs des individus ailés sont ovalaires, plutôt qu'ovoïdes; ils sont d'un blanc jaunâtre au moment de la ponte et plus translucides que les précédents; ils ne deviennent pas noirâtres comme ceux-ci, mais prennent simplement, au bout de quelques jours, une coloration jaune plus intense, plus marquée chez les œufs femelles que chez les mâles, lesquels restent toujours plus clairs. J'ai montré que, chez le Phylloxera du chêne, les œufs prennent également, pendant le développement, une couleur différente suivant qu'ils doivent donner naissance à un individu mâle ou à un individu femelle.

» Si nous passons maintenant à la description de l'embryon, ce qui nous frappe dès l'abord, c'est l'avortement complet des pièces buccales, chez le mâle aussi bien que chez la femelle. Cette particularité suffit, à elle seule, et sans examen ultérieur, pour caractériser immédiatement la génération à laquelle nous avons affaire; je l'ai également constatée antérieurement chez le Phylloxera du chêne. Dans les deux sexes, on observe, à la place du suçoir, un mamelon court et aplati, faisant suite au chaperon et limité postérieurement par un bord arrondi. En arrière de ce mamelon, s'étend une surface assez large, complétement nue, comprise entre les insertions des deux rangées de pattes, et formée par la face sternale du thorax et de l'abdomen.

» Je ne m'arrêterai pas ici sur les différences que présentent dans leur structure extérieure le mâle et la femelle, comparés entre eux ou avec les individus parthénogénésiques aptères et ailés. Je signalerai seulement la forme pédonculée du troisième article des antennes chez la femelle,

ce qui n'existe ni chez le mâle ni dans les autres types de l'espèce; je l'ai constatée aussi chez la femelle du Phylloxera du chêne.

» Quant à l'organisation interne des individus sexués, je n'ai pas encore pu, faute de matériaux suffisants, l'étudier d'une manière assez approfondie pour en parler ici avec détail. Chez la femelle, j'ai constaté un ovaire réduit à une gaîne unique, située sur la ligne médiane, et contenant un seul œuf en voie de développement, comme chez le *Phylloxera quercus*. L'appareil mâle m'a aussi paru constitué comme chez celui-ci; mais son défaut de maturité, chez les embryons examinés, ne m'a pas permis d'y constater les spermatozoïdes filiformes que j'y ai observés chez le Phylloxera du chêne. Enfin je n'ai encore été témoin ni de l'accouplement ni de la ponte; mais il est plus que probable que les choses se passent comme chez ce dernier, et qu'après avoir été fécondée par le mâle la femelle met bas son œuf unique, c'est-à-dire l'œuf que j'ai désigné sous le nom d'*œuf d'hiver* chez l'espèce du chêne. Pratiquement, il y aurait un intérêt considérable à connaître le lieu où cet œuf est déposé, afin de détruire dans leur germe les innombrables générations dont il est la source, mais il est à prévoir que cette recherche ne sera pas facile, à raison de l'extrême petitesse de ce corps. Il serait aussi important de savoir, pour l'époque où il conviendrait d'appliquer le remède, s'il éclôt avant l'hiver, pour donner issue à un jeune qui s'enfonce ensuite dans l'intérieur du sol, ou si l'éclosion n'a lieu qu'au printemps suivant, comme c'est le cas chez le Phylloxera du chêne.

» J'aurais aussi, pour terminer, à dire quelques mots de l'appareil génital du Phylloxera ailé et de son mode de reproduction; mais je préfère en renvoyer la description à l'étude comparative que je me propose de faire plus tard de cet appareil et des phénomènes génésiques chez les diverses formes de l'espèce. Je me bornerai, pour le moment, à faire remarquer que si le Phylloxera ailé ressemble au Phylloxera aptère, en ce qu'il pond comme lui des œufs féconds sans accouplement, il s'en distingue par le double rôle qu'il remplit, en mettant au monde les individus destinés à se reproduire par la voie de l'accouplement, qui ranime périodiquement la vitalité épuisée de l'espèce, et en servant, d'autre part, d'agent de diffusion de ces funestes parasites. »

VITICULTURE. — *Nouvelles observations sur les migrations du Phylloxera à la surface du sol, et sur les effets de la méthode de submersion.* Lettre de M. G. **Bazille** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission.)

« Montpellier, 25 août 1874.

» Vous témoignez un si vif intérêt à notre agriculture méridionale, que je crois devoir vous adresser la Note ci-jointe, publiée hier dans le *Messager du Midi*.

» J'ai appliqué, et ce me semble avec succès, des procédés que vous recommandez de votre côté, les engrais et les insecticides. Il serait bien à désirer que les propriétaires se défendissent partout avec énergie ; le mal marche rapidement; une simple promenade dans la campagne suffit pour convaincre les incrédules, à moins qu'ils ne veuillent fermer les yeux.

» Il est un autre symptôme significatif et désolant : depuis plus de six semaines, toutes les gares de chemins de fer, de Nîmes à Montpellier, sont encombrées, non pas de futailles pleines de vin, mais de *foudres vides*, dont les propriétaires se défont à vil prix, et qui se dirigent de l'est à l'ouest, vers Béziers, Narbonne et Perpignan.

» Il faut que le vigneron soit arrivé à un bien profond découragement pour vendre ainsi les outils de sa profession.

» On me citait, aux portes de Montpellier, certains villages qui ont vendu *les neuf dixièmes* de leurs foudres et de leurs futailles.

Nouvelles observations sur le Phylloxera.

« Il y a aujourd'hui deux ans, je racontais aux lecteurs de ce journal une chasse au Phylloxera, faite à la surface du sol, dans une des vignes voisines de la propriété de M. Faucon, à Graveson. On se rappelle peut-être que, couché à plat ventre sur le sol et mettant à profit les indications du propriétaire du mas de Fabre, nous avons vu courir sur la terre de nombreux Phylloxeras aptères et ailés.

» Depuis cette époque, malgré toute la patience et la sagacité des observateurs, on avait vainement cherché, dans l'Hérault, à retrouver le Phylloxera courant ainsi d'une souche à l'autre. L'insecte n'avait pu être découvert. J'ai été plus heureux ces jours-ci. Voyant, dans une vigne très-rapprochée des miennes, et bien attaquée par le Phylloxera, un sol blanchâtre, très-net de mauvaises herbes, dont la surface s'était prise après une légère pluie, et plus tard fendillée sous l'influence de la chaleur, je compris que le Phylloxera devait se trouver là, en nombre, courant sur le sol.

» Ma prévision n'était pas erronée; à peine étais-je étendu à plat sur la terre, que ma loupe me fit découvrir de nombreux Phylloxeras, courant allègrement de côté et d'autre, entrant et sortant de petites crevasses, et se dirigeant visiblement des souches faibles, déjà épuisées en partie, vers des souches plus vigoureuses. Les Phylloxeras ailés étaient plus rares, mais avec un peu de patience on en trouvait aussi.

» Les personnes qui seraient désireuses de faire elles-mêmes une semblable constatation n'ont qu'à choisir, du 24 août aux premiers jours de septembre, une belle journée, se rendre à Saint-Sauveur, près de Lattes, par le chemin de fer de Palavas, de 3 heures à 5 heures de l'après-midi, et je me ferai un plaisir de les conduire dans la vigne et sur les points où le Phylloxera se montre en si grand nombre.

» En venant à Saint-Sauveur, les visiteurs feront d'une pierre deux coups : ils verront le Phylloxera sur le sol dans la vigne d'un de mes voisins; mais ils verront aussi, si cela peut les intéresser, une magnifique végétation et une très-belle récolte de raisins, dans une de mes vignes, d'une contenance de 6 hectares, prise par le Phylloxera l'automne dernier, et soumise à la submersion hivernale. Ils pourront ainsi s'assurer que, contrairement à l'opinion émise par quelques personnes, la submersion ne fatigue pas la vigne et qu'elle a eu chez moi, comme chez M. Faucon, les meilleurs résultats.

» Ils pourront, en outre, constater un autre fait qui me paraît bien digne d'intérêt. Plusieurs de mes vignes, en plaine et sur le coteau, d'une contenance totale de 16 hectares, ont été, l'an dernier, à l'automne, attaquées comme tant d'autres par le Phylloxera. Cet hiver, après la taille et le déchaussage, j'ai d'abord badigeonné les souches de ces vignes avec de l'urine de vache, contenant $\frac{1}{10}$ d'acide phénique impur (huile lourde); j'ai ensuite arrosé une partie de ces mêmes souches avec de l'urine de vache, 7 à 8 litres par pied, et fumé le reste avec du fumier de vache, additionné d'une certaine quantité de sulfure de calcium. Dans chacune des pièces ainsi traitées, le résultat a été des plus satisfaisants : les points d'attaque, loin de s'être agrandis, en forme de tache d'huile, sont aujourd'hui à peine visibles; la vigne entière, d'un vert intense, paraît pleine de vigueur et porte beaucoup de raisins. Au contraire, les vignes immédiatement voisines, non traitées, sont à peu près perdues; le Phylloxera les a entièrement envahies.

» Cette résistance au Phylloxera va-t-elle se prolonger? Mes vignes ne seront-elles pas envahies plus tard? Je l'ignore; mais j'espère que non.

» Il me paraît certain que le fumier de vache et le sulfure de calcium, que l'urine de vache surtout, engrais puissant et insecticide énergique, comme je le disais et l'imprimais il y a déjà six ans, en juillet 1868, au moment même de la découverte du Phylloxera à Saint-Rémy, ont tout ce qu'il faut pour détruire une grande partie des Phylloxeras, sinon tous, et provoquer une nouvelle végétation. On peut donc espérer, par l'emploi de ces deux engrais ou d'autres analogues, à la fois engrais et insecticides, conserver longtemps un vignoble en bon état.

» .... C'est toujours en août, septembre et même octobre, que le Phylloxera, se multipliant avec une rapidité inouïe, fait le plus de mal. Au printemps, parfois même jusqu'en juillet, un examen superficiel peut faire croire à une amélioration, mais cet espoir est vite déçu.

» Cette année, comme toujours, je vois en août les points d'attaque s'agrandir dans des proportions effrayantes; je vois de nouveaux points d'attaque se former un peu partout, les vignes jaunir d'un jour à l'autre. Je sais que ces symptômes fâcheux s'aggraveront encore pendant près de deux mois, qu'il se passera en 1874 ce qui s'est passé en 1873 et 1872. Je suis donc très-loin d'être rassuré, et je ne crois pas qu'il y ait lieu de l'être.

» Pour en revenir à mon procédé, je ne puis aujourd'hui traiter à fond la question du prix de revient : il me suffira de dire que la dépense est abordable et ne dépasse guère celle que nous sommes habitués à faire pour la fumure de nos vignobles. »

M. P. Mouillefert, délégué de l'Académie, dans une Lettre adressée à M. Dumas, adresse quelques observations, qui seront développées plus tard, sur l'emploi des principaux insecticides essayés au laboratoire de Cognac, et sur les vignes des environs.

M. P. Rohart adresse à M. Dumas une Lettre concernant l'action exercée par les terres sur les gaz insecticides : cette Lettre contient, en particulier, les observations suivantes :

« Si l'on tente de faire agir souterrainement l'hydrogène sulfuré contre le Phylloxera, on peut constater que la terre absorbe jusqu'à treize fois et demie son volume de ce gaz, et elle le retient avec une telle énergie qu'aucun lavage ne peut lui en faire restituer des quantités appréciables. Puis, la réduction de l'acide sulfhydrique s'opère graduellement, et l'on peut, au bout de quelques jours, extraire de la terre, à l'aide du sulfure de carbone, tout le soufre provenant de la réduction de l'hydrogène sulfuré.

» Il en est à peu près de même des composés phosphorés émanés du phosphure de calcium, mais avec cette différence qu'au lieu d'une réduction c'est une oxydation qui se produit. En insufflant dans le sol des composés phosphorés gazeux, ou simplement des vapeurs de phosphore, à l'aide d'une pompe à air et de tuyaux appropriés à cette opération, l'oxydation a lieu avec une grande rapidité, et quelques jours après l'insufflation on ne retrouve plus que l'acide phosphorique au lieu des composés phosphorés, bien que la terre parût complétement saturée de ces composés après l'insufflation.

» Les vapeurs de phosphore, émises par certaines allumettes chimiques mal préparées, ainsi que les vapeurs de même nature dégagées par les divers sulfures de phosphore rendus solubles dans la benzine, à l'aide de la pression, donnent au contact de la terre les mêmes réactions et les mêmes résultats.

» Je crois devoir faire remarquer que le phosphure de calcium détone facilement au contact de certains corps poreux, et particulièrement de la terre très-sèche. J'ai constaté ce fait plusieurs fois; je ne crois pas que cette dangereuse propriété du phosphure de calcium ait été encore signalée.

» De même, la glycérine concentrée, chauffée avec le persulfure de phosphore, donne un produit très-explosible.

» L'action comburante de la terre, à l'égard de différents produits organiques doués d'une certaine stabilité, n'est ni moins énergique ni moins

fâcheuse. C'est ainsi que les vapeurs d'acroléine, si persistantes dans les fabriques où l'on distille la glycérine, vapeurs qui ont sur l'organisme une action si brûlante, et qui avaient donné au laboratoire les meilleurs résultats, ont été détruites, aussitôt leur insufflation dans le sol, avec une facilité étonnante.

» L'iodure d'allyle, dont les caractères généraux rappellent beaucoup ceux de l'acroléine, mais qui est plus stable que cette dernière, paraît se comporter, au contact de la terre, comme l'acroléine. J'y reviendrai prochainement, comme sur le sulfure d'allyle, employés uniquement l'un et l'autre comme moyen d'apprécier l'action comburante de la terre.

» Les produits pyrogénés les plus stables ne résistent pas à l'action comburante de la terre arable. En brûlant des matières végétales dans un foyer disposé spécialement à la façon de la pipe du fumeur, afin d'éviter un trop grand afflux d'air, on obtient une fumée très-concentrée ; et en imprégnant d'un mélange, en parties égales, de goudron de gaz et d'acide phénique brut, les mottes de tannerie et la sciure de bois employées à la combustion, on volatilise le goudron et l'acide phénique, et l'on augmente ainsi la densité et l'énergie d'action de la fumée. Celle-ci tue le Phylloxera avec la plus grande facilité, comme chacun des produits indiqués ci-dessus; mais si cette fumée est insufflée dans le sol, au point d'y former une atmosphère souterraine des plus asphyxiantes, et jusqu'à ce que la fumée ressorte en nuages épais à la surface de la terre, comme d'une sorte de solfatare, on ne réussit plus contre le Phylloxera, parce que les produits pyrogénés introduits dans le sol sont brûlés avec la même facilité que si on les introduisait dans un foyer. Quelques jours après, toute trace d'odeur a disparu.

» .... Il s'agit donc bien moins de rechercher des produits naturels ou des agents chimiques qui tuent l'insecte, que de s'assurer d'abord de la passivité du sol à l'égard de tous les composés que l'on peut faire agir. »

M. Delfan propose l'emploi d'un liquide insecticide que l'on obtiendra en faisant macérer des feuilles de noyer avec une botte de morelle, dans un baquet rempli d'eau, pendant une quinzaine de jours. La vigne, déterrée jusqu'aux racines, serait arrosée deux ou trois fois avec le liquide, à deux jours de distance. Ce liquide, souvent employé par l'auteur comme insecticide pour la conservation des plantes destinées aux herbiers, a toujours donné de bons résultats. La morelle pourrait être remplacée par le *datura*, la jusquiame, le pavot en herbe, la belladone, et surtout le tabac.

M. A. **Richard** propose d'employer, pour éloigner ou détruire le Phylloxera, la sciure de bois de pin, recueillie sur les lieux d'exploitation, et imprégnée d'un excès d'essence de térébenthine ou de diverses essences pyrogénées.

M. **Gauthier**, de Chalon-sur-Saône, recommande l'emploi de l'aloès.

M. L. **Rousseau** adresse, d'Arles, les procès-verbaux constatant les résultats obtenus par l'emploi des *eaux d'enfer*, provenant des moulins à huile d'olive.

M. **Huard du Pally** adresse un projet d'appareil pour administrer les insecticides.

MM. H. **Laurin**, L. **Banton**, A. **Beslier**, A. **Thuet**, F. **Perrin**, F. **Lebon**, L. **Encausse**, P. **Varé**, M. **Dupont**, J. **Faure**, C. **Bonnet**, W. **Petitjean**, M. **Cordier**, A. **Prelier** adressent également diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces seront soumises à l'examen de la Commission.

M. J. **Violle** prie l'Académie de vouloir bien comprendre les Mémoires qu'il lui a adressés, sur la température du Soleil, parmi les pièces destinées au Concours pour le prix Bordin.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Constantin** adresse, comme complément à son Mémoire sur « l'élimination du plomb des vernis et glaçures à l'usage des poteries communes », une nouvelle série de pièces et glaçures incolores, contenant 10 pour 100 de borax.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. J.-D. **Leconte** adresse, de Barcelonne, une Lettre concernant un projet d'emploi de la marée, pour produire la compression de l'air dans des réservoirs, et servir au forage du tunnel qui traverserait la Manche.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. A. **Brachet** adresse deux nouveaux Mémoires relatifs à des perfectionnements à apporter à divers instruments d'optique.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. **J.-A. Maier** adresse une Note, écrite en allemand, sur la maladie des vers à soie.

(Renvoi à la Commission de Sériciculture.)

M. **J. Latapie** adresse, par l'entremise de M. le Ministre de l'Instruction publique, une Note relative à un projet de machine aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIOLOGIE. — *Sur un phénomène physiologique produit par exces d'imagination.* Lettre de M. **P. Volpicelli** à M. Chevreul.

« Vous qui avez si bien combattu les illusions relatives au pendule, à la baguette divinatoire et aux tables tournantes, veuillez me permettre de vous communiquer deux expériences que j'ai faites à Rome pour combattre d'autres illusions analogues, mais d'un genre tout physiologique.

» Un médecin, jouissant à juste titre d'une excellente réputation, soutient que, si l'on approche un aimant d'un sujet nerveux, le magnétisme agit sur lui de manière à troubler de diverses façons et notablement son état de santé. Je ne crois pas, pour ma part, à la cause magnétique de tels troubles, dont je ne conteste d'ailleurs pas la réalité; mais je pense que l'imagination du sujet nerveux en est la véritable cause. Je fus invité par le savant professeur de Médecine à expérimenter sur un sujet nerveux, à l'hôpital du Saint-Esprit, à Rome : j'acceptai cette courtoise invitation; mais au lieu d'un aimant j'apportai un morceau de fer, qui n'était aucunement aimanté. Le malade eut à peine vu ce morceau de fer, qu'il tomba immédiatement en convulsions; son imagination fut tellement exaltée, que nous pûmes observer des troubles nerveux d'une grande intensité.

» Je fis une seconde expérience. On mit un aimant dans la main d'un individu ayant également une maladie nerveuse : au bout de quelques secondes, il était déjà tellement surexcité qu'on dut le lui retirer. J'avais toujours la conviction que les troubles nerveux avaient été produits par la vue de l'aimant, et non par une action magnétique : je pus, quelques jours après, m'en assurer par le procédé suivant. Le même individu devait présider une réunion scientifique; je l'entourai de très-forts aimants que j'introduisis dans sa chaise, dans le tiroir de sa table et jusque sous ses pieds, mais sans qu'il pût avoir le moindre soupçon de ces préparatifs.

Pendant la séance, qui dura plus de deux heures, il n'eut aucun trouble nerveux, et, la séance étant terminée, il déclara, sur ma demande, qu'il était dans un parfait état de santé; seulement, quand il sut qu'il avait été entouré de puissants aimants, il manifesta autant de surprise que de crainte, comme s'il n'était pas sûr d'être encore bien portant.

» Il me semble que ces deux expériences sont suffisantes pour montrer que le magnétisme n'a aucun effet sur le système nerveux, et que la cause des effets produits par la présence d'un aimant doit être attribuée seulement à un effet d'imagination. Je viens de montrer que, si l'on peut approcher des malades un ou plusieurs puissants aimants, sans qu'ils soient vus ni même soupçonnés par eux, il n'en résulte aucun trouble ni aucun effet appréciable.

» Ce qui me semble intéresser le plus vivement les physiologistes, dans ces expériences, c'est l'étude des effets divers que produit l'imagination sur les gens nerveux, quand ils voient ou soupçonnent la présence de l'aimant. La diversité de ces effets conduira peut-être à quelques vérités nouvelles. »

M. Chevreul ajoute :

« A la veille de présenter à l'Académie un résumé réfléchi des idées principales énoncées dans mes écrits, j'ai été bien satisfait d'apprendre, il y a quelques jours, de M. Volpicelli, les faits consignés dans la Lettre dont l'Académie vient d'entendre la lecture.

» N'oublions pas que le *caractère de la vérité* dans les sciences du domaine de la philosophie naturelle est la *démonstration*, et que malheureusement, les mathématiques pures exceptées, dans les autres sciences de ce domaine, les faits principaux qui les constituent ne sont liés entre eux que par des propositions plus ou moins probables qui échappent à la démonstration : de là l'impossibilité de se prononcer *à priori* sur la question de savoir si une proposition avancée comme nouvelle est vraie ou erronée.

» Et de là encore une *distinction* trop souvent méconnue entre des *faits* exacts recueillis par l'expérience ou l'observation et les interprétations qu'on leur donne, distinction si bien formulée par un profond génie : les *phénomènes seuls affectent nos sens*, la *pensée seule en démêle les causes;* d'où la conséquence : la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, telle que je l'ai définie, ne doit être appliquée qu'à l'*interprétation* qu'on a *induite d'expériences ou d'observations* EXACTES, car c'est évidemment cette *induction*, cette *interprétation*, si elle est juste, qui est la SCIENCE.

» C'est cette *distinction* des *faits exactement observés* et l'*interprétation* qu'on en *donne* qui, à mon sens, ne sont point assez connues pour être généralement admises dans l'intérêt du progrès réel des *sciences expérimentales*, et j'ajoute : des sciences dites d'*observation*.

» C'est donc une bonne fortune pour moi que l'occasion naturelle qui m'est offerte par un des savants qui honorent l'Italie, que de revenir sur un sujet auquel j'attache tant d'importance.

» Qu'on me permette de faire remarquer qu'un physicien distingué de l'ancienne Société royale de Londres, au moment où il allait cesser de vivre, croyait avoir découvert le principe *actif* des mouvements célestes au moyen d'un *pendule* qu'il avait tenu à la main peu de temps avant sa mort. De 1798 à 1807 le pendule fut repris par divers observateurs : en Italie par Albert Fortis, en Allemagne par Ritter, en France par Gerboin, professeur à l'École spéciale de médecine de Strasbourg, qui publia, en 1808, un volume in-8°, sous le titre de : *Recherches expérimentales sur un nouveau mode de l'action électrique*. L'instrument de ses recherches était le *pendule* tenu à la main, qu'il qualifia d'*explorateur*.

» C'est en 1812 que je m'occupai du *pendule* dit *explorateur*, et c'est après avoir été six heures sous le charme de la réalité de la découverte d'Albert Fortis, dont je devais la connaissance à M. Deleuze, que la nuit qui suivit mes expériences me fit faire la réflexion *qu'il me semblait avoir pris plaisir à voir les oscillations du pendule tenu à la main, à quelques centimètres au-dessus de divers métaux*. La conclusion fut que si cela était vrai *les mouvements ne se reproduiraient pas lorsque j'aurais un bandeau sur les yeux*. Le lendemain je recommandai aux aides qui m'avaient assisté de reproduire sans m'en prévenir les circonstances où les expériences avaient été faites la veille ; alors le *pendule* RESTA EN REPOS. La question dès lors était résolue.

» Mes expériences ne furent publiées qu'en 1833, dans une Lettre adressée à M. A. Ampère (*Revue des Deux-Mondes*).

» Mais, après les publications, sur les tables tournantes, de Babinet à Paris, et de Faraday à Londres, où, sans connaître ma Lettre à Ampère, ils expliquèrent le mouvement des tables comme j'avais expliqué les oscillations du *pendule* dit *explorateur* et la *baguette divinatoire*, je publiai en 1854 un volume in-8° sur ce sujet (1).

---

(1) *De la baguette divinatoire, du pendule dit explorateur et des tables tournantes;* 1854, Mallet-Bachelier.

» Ce n'est que quelques années avant 1854 que je connus l'ouvrage de Gerboin.

» Je remercie M. Volpicelli de sa Communication, parce qu'elle sera près de l'Académie une justification de trois Communications que je lui ferai successivement sous les titres :

» 1° De la Science devant la grammaire ;

» 2° De l'enseignement devant l'étude de la vision ;

» 3° De l'explication de nombreux phénomènes qui, chez l'homme, sont une conséquence de l'âge.

» En signalant plusieurs circonstances où l'illusion a été prise pour la réalité, c'est montrer combien l'Astronomie contemporaine a raison de tenir compte de l'*idiosyncrase* de l'observateur. »

BALISTIQUE. — *Remarques sur des recherches récentes, concernant l'explosion de la poudre;* par MM. **Roux** et **Sarrau**.

« A l'occasion des récents et remarquables travaux de MM. Noble et Abel sur les corps explosifs, nous croyons devoir rappeler les recherches que nous avons eu l'honneur de communiquer antérieurement à l'Académie, sur le même sujet, pour constater la concordance qui existe entre nos résultats et quelques-uns de ceux que les savants anglais ont fait connaître dans la séance du 10 août dernier (1).

» Nous avons, en effet, déterminé, pour les cinq espèces de poudre fabriquées en France, et même pour d'autres matières explosives (2), la chaleur dégagée, ainsi que le poids et le volume des gaz permanents fournis par 1 kilogramme de la substance.

» Pour la poudre à fusil, dite poudre B, qui, par le dosage et le mode de fabrication, est absolument similaire des poudres anglaises, nous avons trouvé :

Chaleur dégagée par 1 kilogramme.....	730 calories.
Poids des gaz permanents............	0,414
Volume » »	280 litres.

» Les résultats analogues de MM. Noble et Abel sont les suivants :

Chaleur dégagée par 1 kilogramme....	705 calories.
Poids des gaz permanents............	0,43 environ.
Volume » »	280 litres.

(1) *Comptes rendus*, p. 360 de ce volume.

(2) *Comptes rendus*, 14 juillet et 18 août 1873.

» Les différences sont peu importantes et imputables aux différences des pressions réalisées dans les déterminations expérimentales.

» Nous ajouterons que l'un de nous a donné (1), pour représenter la pression, la température et le travail des gaz de la poudre produits instantanément et se détendant dans une enveloppe imperméable à la chaleur, des formules qui ne diffèrent pas, au fond, de celles de MM. Noble et Abel, et ont été établies, comme elles, en tenant compte de la transformation thermique des produits de la combustion autres que les gaz permanents.

» Le travail de la détente indéfinie des produits de la combustion de 1 kilogramme de poudre B, calculé de cette manière, est de 337000 kilogrammètres. MM. Noble et Abel donnent 332000 kilogrammètres pour le travail théorique des poudres anglaises. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Nouvelle Note sur la queue de la comète Coggia;* par M. A. **Barthélemy**. (Extrait.)

« Pour expliquer la position de la queue de la comète, en arrière du noyau et sur le prolongement du rayon vecteur, on a émis l'hypothèse d'une répulsion exercée par le Soleil sur la substance cométaire portée à une très-haute température. Cette répulsion devrait se combiner avec l'attraction exercée sur le noyau, qui produit le mouvement si rapide de l'astre.

» Il faudrait, pour que cette hypothèse fût admissible, que l'axe de la queue fût toujours sur le prolongement du rayon vecteur; or il en est autrement pour la comète Coggia, dont la queue faisait, d'après M. Heiss (2), un angle de 160 degrés avec le rayon vecteur, vers le 5 juillet. Ces faits me paraissent, au contraire, susceptibles d'une explication très-simple dans l'hypothèse d'un milieu interplanétaire, soumis à l'action attractive du Soleil, comme l'air par rapport à la terre, milieu que la comète traverserait avec une vitesse croissante.

» La spectroscopie démontre, en effet, que la queue doit être formée d'une matière gazeuse, d'une ténuité extrême, tenant en suspension des particules solides. En un mot, c'est une fumée qui doit recevoir, de la part du milieu ambiant *plus pesant,* des actions qui ont pour effet de la faire mouvoir sur le prolongement et en sens contraire de l'action solaire. Cette

(1) *Mémorial de l'Artillerie de la Marine*, t. I, 4e livraison, présentée à l'Académie dans la séance du 13 avril 1874.

(2) *Comptes rendus*, séance du 17 août 1874.

fumée se comporterait comme celle des corps en combustion, qui s'élève verticalement dans l'air. Elle doit ici s'incliner de plus en plus, en vertu de la résistance du milieu, à mesure que la vitesse augmente, et cela d'autant mieux que l'angle formé par ce rayon avec l'élément de courbe dont le Soleil occupe le foyer augmente à mesure que l'astre se rapproche du Soleil, et que le milieu lui-même doit augmenter de densité aux environs du centre d'attraction.

» Cette conséquence nous est fournie par l'observation et les dessins de M. Heiss, et explique les différentes formes qu'affectent les queues des diverses comètes. Les barbes, les aigrettes seraient le résultat de l'attraction du Soleil sur des matières plus denses.

» Une expérience très-simple permet de simuler le phénomène : il suffit d'observer, dans un air bien calme, à la lueur d'une lampe de pétrole, la fumée qui s'échappe d'un cigare allumé; cette fumée s'élève verticalement à partir de la région incandescente, en une nappe fluorescente qui va en s'élargissant et ondule à sa partie supérieure. En faisant mouvoir le corps incandescent obliquement de haut en bas, la fumée s'incline d'autant plus que la trajectoire est plus oblique à la verticale. Si le corps suit une route horizontale, l'inclinaison de la nappe de fumée sur la verticale est plus grande et augmente avec la vitesse, et les ondulations de la queue de fumée deviennent de plus en plus sensibles.

» Je ferai remarquer, en terminant, que l'influence du milieu, par des actions analogues à celles du principe d'Archimède pour les fluides pesants, a déjà été invoquée pour expliquer certaines répulsions apparentes. C'est ainsi que M. Becquerel a expliqué, par l'action d'un milieu plus magnétique, la position perpendiculaire à la ligne des pôles que prennent des aiguilles de substances *paramagnétiques* soumises à l'action d'un électro-aimant très-puissant. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur une nouvelle théorie de la formation des comètes et de leurs queues.* Note de M. **Virlet d'Aoust**. (Extrait.)

« Déjà en 1835, me fondant sur l'hypothèse généralement admise, que tous les corps célestes ont été primitivement à l'état de fluidité ignée, et ont émis une lumière propre, j'en avais conclu que la formation des queues des comètes, que je considérais comme de petits astres à l'état naissant, était due au rayonnement de la masse intérieure encore incandescente, à travers les crevasses ou fentes de leur surface obscurcie et déjà

refroidie. Cette hypothèse, communiquée à la *Société des Sciences naturelles de Paris,* obtint l'approbation d'Arago qui, dans son cours d'Astronomie de l'Observatoire, en entretint ses auditeurs, en leur disant que, si elle n'était pas tout à fait exempte d'objections, elle répondait, mieux que toutes les théories imaginées jusqu'alors, aux conditions d'existence de ces astres mystérieux. Un article de M. Victor Meunier, sur les comètes, inséré dans le journal *le Temps,* du 5 octobre 1835, en a rendu compte.

» Depuis, j'avais abandonné ma propre hypothèse, pour me rallier à celle de Saigey, qui considérait les queues des comètes comme étant le résultat de la réflexion de leur lumière sur une atmosphère qu'elles devaient entraîner à leur suite; je ne me dissimule pas cependant la difficulté d'admettre le maintien, dans la sphère d'attraction de ces petits astres, d'une atmosphère très-raréfiée, s'étendant parfois jusqu'à 60 ou 80 millions de lieues. En admettant, dans cette hypothèse, que les comètes à queues sont nécessairement formées d'un ou de plusieurs noyaux, nous en avions conclu aussi que les rayons lumineux tangents au noyau ne devaient se réunir, pour constituer la queue, qu'à une distance proportionnelle au diamètre de ce noyau, en sorte qu'il doit toujours exister un intervalle obscur entre lui et l'origine de la queue, ce que l'observation a d'ailleurs parfaitement confirmé dans ces derniers temps.

» Mais depuis que M. Weiss a cherché à assimiler toutes les étoiles filantes à des comètes; depuis l'identification faite, en 1867, par M. Schiaparelli, des orbites des essaims ou courants annulaires d'étoiles filantes des mois d'août et de novembre, avec celles des comètes de 1862 et de 1866; et enfin depuis l'identification, également faite par MM. Klinkerfues et Oppolzer, des orbites parfaitement identiques des comètes de Biéla et de Pogson, avec celles des météorites de novembre, mes opinions ont naturellement dû se modifier encore.

» Je me suis demandé si les comètes n'appartiendraient pas également à des anneaux qui leur auraient donné naissance, et si la lumière émise par leur queue ne résulterait pas simplement de la réflexion de la lumière du noyau sur les corpuscules cosmiques qui constituent les courants ou anneaux dont elles semblent dépendre....

» Les observations faites récemment sur la comète de Coggia me paraissent devoir confirmer cette supposition. Cette comète appartiendrait donc, dans ma pensée, à un anneau rubané particulier, probablement composé de bandes de densités différentes, ce qui expliquerait l'espèce de stratification qu'on a observée dans la queue de l'astre, laquelle, d'après

l'observation de M. Heiss, n'aurait pas eu moins de 700 millions de lieues d'étendue!...

» Si cette nouvelle hypothèse était admise, il ne serait plus nécessaire, pour expliquer les queues des comètes, d'avoir recours à l'idée de forces répulsives de la matière cométaire diluée à l'approche du Soleil, attendu que leur forme, leur nombre, leur direction et surtout leur dimension, quelque considérable qu'elle puisse être, deviennent faciles à expliquer. »

OPTIQUE. — *Sur un nouveau modèle de prisme pour spectroscope à vision directe.* Note de M. **J.-G. Hofmann**, présentée par M. P. Desains.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une modification du prisme de mes spectroscopes à vision directe. Dans les premiers appareils de ce genre que j'ai construits en 1862, le système des prismes avait une longueur de 10 centimètres; dans mes nouveaux prismes, la longueur n'est plus que de 8 centimètres. Le champ est naturellement plus considérable, et les rayons passent bien par l'axe du système. Les figures que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie permettent de juger du perfectionnement que je viens d'apporter à mes anciens appareils. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur quelques points de l'anatomie de la Moule commune* (Mytilus edulis). Note de M. **Ad. Sabatier**.

« Chez la Moule, les appareils de la circulation, de la respiration et de l'excrétion urinaire présentent des dispositions différentes, à certains égards, de celles que l'on observe chez la généralité des Mollusques lamellibranches.

» L'appareil central de la circulation se compose d'un cœur à deux oreillettes, qui ne fournit pas d'aorte par son extrémité postérieure. Cette aorte naît de l'aorte antérieure à la face inférieure du bulbe aortique, et se dirige en arrière pour se distribuer à l'estomac et à l'intestin. L'aorte antérieure fournit des artères hépatiques, des artères tentaculaires et surtout de grandes artères palléales qui se distribuent sur la face externe du manteau.

» Les voies de retour du sang au cœur sont très-complexes et varient selon les organes. Il y a de chaque côté du corps un grand vaisseau, oblique de haut en bas et d'avant en arrière, qui s'abouche directement dans l'o-

reillette : c'est la *veine afférente oblique*. Son extrémité inférieure s'abouche dans une grande cavité longitudinale, située au niveau du bord adhérent du manteau et composée de deux parties une *veine longitudinale antérieure* et une *veine longitudinale postérieure*.

» Les veines du manteau sont placées à la face interne; elles remontent vers le bord adhérent du manteau, s'anastomosent entre elles au-dessous de ce bord pour former une grande veine horizontale en zigzag. Des angles supérieurs de ce tronc sinueux naissent des troncs verticaux, qui se subdivisent bientôt en petits canaux pour pénétrer dans des organes spéciaux, que je décrirai sous le nom d'*organes godronnés* ou en *jabot*. Le sang qui a traversé ces organes pénètre en partie dans le réseau sanguin du corps de Bojanus, en partie dans la veine longitudinale antérieure. Le sang provenant du foie et de la masse viscérale antérieure pénètre directement dans le corps de Bojanus. Une petite partie du sang du manteau pénètre aussi directement dans la veine afférente oblique, une autre partie directement dans la veine longitudinale antérieure.

» Le corps de Bojanus est loin de présenter la disposition qu'on lui reconnaît chez la plupart des Mollusques lamellibranches. Il ne forme pas un organe nettement distinct, comme chez ces Mollusques, mais il n'est pas non plus entièrement constitué, comme on l'a prétendu, par des plaques de tissu bojanien tapissant les parois des grosses veines et des oreillettes. On peut, en effet, distinguer dans le corps de Bojanus de la Moule deux parties différentes, l'une *autonome*, et l'autre dépendant des grosses veines. La partie autonome est antérieure et se voit sur les parties latérales du foie, dans le sillon qui sépare cet organe de la base des branchies; elle est formée d'une série de replis membraneux verticaux et de couleur brun verdâtre. Ces replis renferment des cavités qui viennent s'aboucher successivement par leurs extrémités supérieures dans un canal *collecteur,* dont le diamètre croît rapidement d'avant en arrière, et qui se trouve précisément en dedans du vaisseau afférent de la branchie. La partie du corps de Bojanus qui tapisse les parois vasculaires se trouve sur les parois de l'oreillette, de la veine afférente oblique et de la veine longitudinale postérieure. Ce dernier vaisseau n'est séparé de la moitié postérieure du canal collecteur du corps de Bojanus que par une lame ou cloison spongieuse de tissu bojanien qui, percée de plusieurs petits orifices, permet la communication du vaisseau et du canal collecteur.

» Les cellules qui composent le tissu bojanien ne sont pas les mêmes partout. Celles de la portion autonome et de la cloison dont je viens de

parler sont formées d'un protoplasma très-transparent, dans lequel se trouvent de petits grains verts en nombre très-variable; elles n'ont pas de noyau. Celles qui appartiennent aux parois de la veine afférente oblique et de l'oreillette renferment, outre des granulations vertes en nombre variable, des noyaux volumineux non colorés est pourvu d'un ou de deux nucléoles incolores; elles renferment aussi des granulations incolores.

» Le passage des cellules de la première espèce à celles de la seconde se fait assez brusquement, et permet de penser que les dernières ne sont pas exclusivement bojaniennes, mais remplissent en outre d'autres fonctions.

» La cavité du péricarde se continue inférieurement par un *couloir* placé au-devant de la veine afférente oblique avec le *canal collecteur* du corps de Bojanus. Il y a, entre le couloir et le canal collecteur, un orifice étroit et oblique qui permet le passage du liquide du couloir dans le canal, mais qui rend difficile le retour en sens inverse. Le liquide qui a traversé le corps de Bojanus se dépouille de certains principes qui sont reçus dans le péricarde, dans le couloir et dans le canal collecteur. Ce dernier communique avec l'extérieur par un orifice très-étroit, placé au sommet d'une papille très-petite et cachée derrière les papilles des organes reproducteurs : la découverte de cet orifice est due à M. de Lacaze-Duthiers. Le canal collecteur bojanien reçoit en partie le sang des veines de la bosse de Polichinelle, au niveau des ganglions branchiaux, et s'abouche postérieurement avec une grande veine palléale postérieure, qui sert de canal de dérivation pour le sang qui revient du manteau aux époques où la circulation palléale est très-abondante, c'est-à-dire pendant la période de la reproduction.

» Les organes de la respiration sont multiples. Ils comprennent les branchies, la surface du corps et plus particulièrement la face interne du manteau et enfin les *organes godronnés* ou en *jabot*.

» Les branchies sont formées de très-petits filets parcourus par un canal unique très-étroit. Ces canaux branchiaux naissent, la plupart directement du tissu bojanien, les autres d'un vaisseau afférent branchial, de structure spongieuse ou caverneuse; ils aboutissent à un vaisseau afférent, dont le calibre croît d'arrière en avant, et qui occupe le bord supérieur du feuillet libre de la branchie. Ce vaisseau afférent de la branchie reçoit en avant quelques vaisseaux superficiels du foie, quelques veinules du manteau, les veines des tentacules buccaux, et va se jeter dans l'extrémité antérieure de la veine longitudinale antérieure. La circulation branchiale diffère beaucoup, par son degré d'intensité, de la circulation branchiale des autres Mol-

lusques lamellibranches : elle est très-faible et presque nulle; les injections branchiales ne réussissent, du reste, que rarement et toujours d'une manière très-imparfaite. Ce défaut de circulation tient : 1° au faible calibre des vaisseaux branchiaux; 2° à la faiblesse du cours du sang qui n'arrive aux branchies qu'après avoir traversé des réseaux capillaires, bojaniens ou autres; 3° à l'existence de voies faciles de retour, qui permettent au sang de revenir au cœur sans avoir traversé les branchies.

» Le manteau joue un rôle important comme organe de la respiration. Mais, pendant la période de la reproduction, il est gorgé d'œufs ou de spermatozoïdes, puisqu'il renferme les organes de la reproduction; il acquiert une grande épaisseur et devient un organe viscéral très-actif, dans lequel l'hématose n'a pas lieu, et où, au contraire, le sang se charge d'acide carbonique à cause de l'activité même des phénomènes de nutrition. Les fonctions respiratoires sont alors remplies par les organes godronnés : ces organes sont disposés en série serrée à la face interne et près du bord adhérent du manteau; on les a pris à tort pour de simples vaisseaux : ce sont des lames creuses, très-régulièrement sinueuses, à plissements très-élégants. Leur cavité est rendue spongieuse par un véritable réticulum de fibres élastiques très-délicates. Leur surface est tapissée par des séries verticales de cellules à longs cils vibratiles, qui activent le renouvellement de l'eau; dans les intervalles de ces séries sont des cellules à cils courts. Ces organes godronnés reçoivent le sang qui revient du manteau. Je les considère comme un appareil respiratoire, comme un branchie supplémentaire, destinée à jouer un rôle important pendant la période de la reproduction, alors que le manteau ne respire pas. Cette opinion est, du reste, en harmonie avec ce fait, que les organes godronnés sont bien plus saillants et bien plus remplis de sang à l'époque où le manteau est occupé par les éléments reproducteurs. Ces organes godronnés ne sont donc ni une partie du corps de Bojanus, comme l'avait cru Siebold, ni de simples vaisseaux détachés du manteau, comme on l'a cru aussi. »

M. de Tessan, en transmettant à l'Académie une brochure de M. *Al. Cialdi,* intitulée « Notions préliminaires pour un Traité sur la construction des ports dans la Méditerranée », ajoute les remarques suivantes :

« Ce travail est un résumé succinct et très-lucide d'un grand travail en cours d'exécution et destiné à former plusieurs volumes sur les connaissances spéciales qui sont nécessaires à l'ingénieur chargé de grands travaux

hydrauliques à la mer, principalement sur les côtes de la Méditerranée. Ce résumé est plein de faits instructifs, qui dénotent une grande érudition chez l'auteur : il a pris la peine de citer, avec la plus scrupuleuse attention, les nombreux auteurs qu'il a consultés. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 24 aout 1874.

Notice biographique sur Henri Lecoq; par E. Cosson. Paris, typ. Lahure, 1874; br. in-8°. (2 exemplaires.)

Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles; par MM. Van Beneden et P. Gervais; liv. 11. Paris, Arthus Bertrand, 1874; in-4°, avec atlas in-folio.

Progrès des sciences et de l'industrie appliqués à l'artillerie; par M. le général Didion, Correspondant de l'Institut. Discours de réception à l'Académie de Stanislas, le 28 mai 1874. Nancy, imp. Berger-Levrault, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Revue d'Artillerie; 2e année, t. IV, 5e liv., août 1874. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1874; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. Darboux et J. Houel; t. VI, mai et juin; t. VII, juillet 1874. Paris, Gauthier-Villars, 1874; 3 liv. in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Bulletin de la Société mathématique de France, publié par les Secrétaires; t. II, nos 2, 3. Paris, au siége de la Société; 1874; 2 liv. in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Rapport adressé à M. le Préfet de la Seine, sur l'épidémie de choléra qui a sévi à Paris pendant les mois de septembre, octobre et novembre 1873; *par* le Dr J. Worms. Paris, Ch. de Mourgues, 1874; in-8°.

Passé, présent, avenir de Luchon; par le Dr F. Garrigou. Paris, G. Masson, 1874; br. in-8°.

Traité d'analyse chimique à l'aide des liqueurs titrées; par le Dr F. Mohr;

2e édition française traduite sur la 4e édition allemande, par C. FORTHOMME; fascicule III. Paris, F. Savy, 1874; in-8°.

Les engrais chimiques et les matières fertilisantes à l'Exposition universelle de Vienne en 1873; *par* A. PETERMANN. Bruxelles, imp. E. Guyot, 1874; br. in-8°.

Cours de Géologie comparée, professé au Muséum d'Histoire naturelle; par S. MEUNIER. Paris, Firmin Didot, 1874; in-8°.

Du ralentissement et de l'arrêt des trains de chemins de fer à l'aide des locomotives; par LARPENT. Paris, Dejey et Cie, 1874; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin mensuel des anciens élèves des Écoles d'arts et métiers.* (5 exemplaires.)

Société linnéenne de Bordeaux; 1er, 2e et 3e Mémoire *Sur la maladie nouvelle de la vigne; par* M. A.-H. TRIMOULET, archiviste. Bordeaux, Coderc et Degréteau et Cadoret, 1873-1874; 3 br. in-8°.

Société linnéenne de Bordeaux; 2e et 3e Rapport *Sur la maladie nouvelle de la vigne.* Bordeaux, Coderc et Degréteau et Cadoret, 1869 et 1874; 2 br. in-8°.

Le salut des vignes. Véritable point de vue sous lequel il convient de considérer la maladie actuelle de la vigne causée par le Phylloxera, pour la combattre efficacement, et instructions relatives; par M. B. CAUVY. Montpellier, imp. Ricateau, Hamelin et Cie, 1874; br. in-8°.

Le Phylloxera dans le centre de la France. Réponse de la Commission du Phylloxera de la Société d'Agriculture de Chalon-sur-Saône à M. Bouley. Chalon-sur-Saône, imp. de J. Dejussieu, 1874; br. in-8°.

Moyen de transformer promptement par les vignes américaines les vignobles menacés par le Phylloxera; par M. H. BOUSCHET. Montpellier, Coulet; Paris, A. Delahaye, 1874; br. in-8°.

Les cépages américains classés et annotés d'après les auteurs des États-Unis; par M. J. LICHTENSTEIN. Montpellier, imp. Ricateau et Hamelin, 1874; br. in-8°.

Rapport sur la maladie de la vigne; par M. Michel STOFFEL. Montpellier, imp. Ricard, 1873; br. in-8°.

Le Phylloxera en Europe et en Amérique; par M. J.-E. PLANCHON. Paris, imp. Claye, 1874; br. in-8°. (Extrait de la *Revue des Deux-Mondes.*)

Études sur le Phylloxera vastatrix *dans la Gironde, et recherches pour*

arriver à le détruire; par G. GACHASSIN-LAFITE. Bordeaux, Féret, 1873; br. in-8°.

Guérison des vignes phylloxérées. Instructions pratiques sur le procédé de la submersion; par Louis FAUCON. Montpellier, Coulet; Paris, A. Delahaye, 1874; 1 vol. in-8°.

L'engrais minéral, sa formation, sa composition, ses effets, conséquences de son emploi; par Al. DE BELENET. Besançon, imp. Jacquin, 1873; 1 vol. in-12.

(Tous ces ouvrages sont renvoyés à l'examen de la Commission du Phylloxera.)

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche, pubblicato da B. BONCOMPAGNI; t. VI : *Indici degli articoli e dei nomi;* t. VII, febbraio, marzo 1874. Roma, 1874; 3 liv. in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Pubblicazioni del reale Osservatorio di Brera in Milano; N. VII, parte 3ª. *Osservazioni di stelle cadenti fatte nelle stazioni italiane durante l'anno* 1872. Milano-Napoli, Ulrico Hoepli, 1874; in-4°.

Memoria sobre a laqueação da arteria iliaca primitiva, a proposito d'esta operação praticada em 7 de fevereiro de 1873 *no hospital de S. Jose de Lisboa, e apresentada a Academia real das Sciencias de Lisboa por* Antonio-Maria BARBOSA. Lisboa, typ. da Academia, 1874; in-4°.

Quarterly weather Report of the meteorological Office; part II, april-june 1873. London, 1874; in-4°.

Proceedings of the royal geographical Society; vol. XVIII, n° III. London, 1874; in-8°.

Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester; vol. VIII, X, XI, XII. Manchester, 1869 à 1872; 4 vol. in-8°.

Monthly Report of the department of Agriculture for july 1874. Washington, 1874; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 31 AOUT 1874.

Comptes rendus des travaux de la Société des Agriculteurs de France; 5ᵉ session générale annuelle, t. V, *Annuaire de* 1874. Paris, au siége de la Société, 1874; 1 vol. in-8°.

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER; 14ᵉ série : *Les papiers peints.* Paris, Furne, Jouvet et Cⁱᵉ, 1874; grand in-8°.

Considérations sur les progrès et l'état présent des Sciences naturelles. Lectures faites à la Société d'Histoire naturelle de Colmar; par M. Ch. GRAD; 1re partie : *Géologie et Paléontologie.* Paris, lib. Germer-Baillière, 1874; in-8°.

Le traitement de l'angine diphthérique par les fleurs de soufre; par A.-M. BARBOSA, traduction française par le Dr BERTHERAND. Alger, Aillaud et Cie, 1874; br. in-8°.

Sur l'urétrotomie interne; par A.-M. BARBOSA, traduction française par le Dr BERTHERAND. Alger, Aillaud et Cie, 1874; br. in-8°.

Nozioni preliminari per un trattato sulla costruzione dei porti nel mediterraneo di Alessandro CIALDI. Roma, 1874; br. in-4°. [Estratto dal *Giornale del Genio civile.* (Présenté par M. de Tessan.)]

ERRATA.

(Séance du 10 août 1874.)

Page 374, ligne 11, *au lieu de* M. G. Govi, professeur de physique à l'Université royale de Rome, *lisez* professeur de physique à l'Université de Turin.

(Séance du 17 août 1874.)

Page 489, ligne 15, *au lieu de* $32^{cc},9$ *lisez* $31^{cc},9$.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 SEPTEMBRE 1874,

PRÉSIDÉE PAR M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président de l'Institut** prie l'Académie de vouloir bien désigner l'un de ses Membres pour la représenter, comme lecteur, dans la séance trimestrielle de l'Institut, qui doit avoir lieu le mercredi 7 octobre prochain.

M. **Resal**, en présentant à l'Académie le second volume de son *Traité de Mécanique générale*, s'exprime ainsi :

« Ce volume comprend : l'étude du mouvement des corps solides lorsque l'on tient compte du frottement; les éléments de la théorie mathématique de l'élasticité, qui sont maintenant considérés comme une introduction indispensable à la théorie de la résistance des matériaux ; l'exposé de cette théorie, qui est suivi de plusieurs applications, entre autres l'étude des vibrations des corps élastiques dans quelques cas ; l'Hydrostatique, l'Hydrodynamique, comprenant les applications, que l'on a pu faire jusqu'à ce jour, des équations générales du mouvement des fluides; l'Hydraulique ; enfin la Thermodynamique, suivie de son application à la Balistique intérieure. »

M. E. Mulsant fait hommage à l'Académie du tome XX (année 1873, nouvelle série) des « Annales de la Société linnéenne de Lyon », de la 3e livraison du tome Ier de « l'Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris constituant la famille des Trochilidés », par M. *E. Mulsant* et feu *Ed. Verreaux* (ouvrage publié par la Société linnéenne de Lyon).

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Barbier, pour 1874.

MM. Bussy, Bouillaud, Cl. Bernard, Gosselin, Decaisne réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Cloquet, Brongniart.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. P. Volpicelli adresse à M. le Président la Lettre suivante :

« Dans la séance du 24 juillet 1854, le physicien italien Macédoine Melloni communiqua à l'Académie des Sciences une Note intitulée *Recherches sur l'induction électrostatique*. Cette Note avait pour objet de modifier profondément la théorie de l'influence électrique, encore adoptée communément; M. V. Regnault fut chargé par Melloni de faire cette Communication, après avoir vérifié les expériences qui y étaient décrites. Quinze jours s'étaient à peine écoulés, que Melloni mourut du choléra, à Naples. Depuis cette époque, j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie quinze Communications sur le même sujet, lesquelles ont toutes été insérées dans les *Comptes rendus;* dans chacune d'elles, j'ai décrit des expériences pour confirmer la nouvelle théorie de Melloni sur l'induction électrostatique.

» J'ai l'honneur de prier aujourd'hui l'Académie de vouloir bien nommer une Commission, chargée de faire un Rapport sur ces expériences; j'ai l'espoir qu'elle voudra bien me permettre de les répéter devant elle. »

(Commissaires : MM. Becquerel père, Faye, Fremy, Edm. Becquerel, Jamin.)

PHYSIQUE. — *Sixième Note sur la conductibilité électrique des corps ligneux*; par M. Th. du Moncel. (Extrait.)

(Renvoi à la Section de Physique.)

« Après avoir étudié la manière dont se comporte la conductibilité des bois, suivant l'état plus ou moins hygrométrique de l'air et suivant leur nature, il me restait à examiner la manière dont on pourrait les rendre isolants. Cette question ne laisse pas que d'avoir un certain intérêt pratique; car le seul isolant non fragile qu'on ait trouvé jusqu'ici, pour la construction des instruments électriques, est l'ébonite, et cette substance est fort chère et sujette, à la longue, à des efflorescences sulfureuses.

» Dans une précédente Communication, j'avais montré que le gaïac et l'ivoire, qui étaient relativement assez bons conducteurs, puisqu'ils donnaient des déviations de 50 et de 63 degrés, devenaient à peu près isolants après avoir passé par l'étuve, et après avoir laissé suinter certains liquides de nature résineuse et oléagineuse. J'expliquais cette particularité en disant que ces liquides, étant isolants et susceptibles de se modifier par le refroidissement, avaient dû, en bouchant les pores de ces deux corps, empêcher l'air humide de les pénétrer ultérieurement, et par conséquent les avaient rendus isolants. Ma prévision s'est réalisée, car, depuis ce passage à l'étuve, les morceaux expérimentés sont restés aussi isolants que l'ébonite et la gutta-percha. Leur nature semblait avoir subi quelques modifications; car l'ivoire était devenu très-cassant, et le gaïac, qui avait changé de couleur, avait pris une consistance compacte analogue à celle de l'ébonite. J'avais aussi montré que certains corps ligneux ou d'une contexture du même genre peuvent devenir isolants quand ils sont pétris de manière à constituer une masse non poreuse. L'écaille façonnée est dans ce cas, comme on l'a vu; mais ce qui est curieux, c'est que de la sciure de bois dur, agglomérée avec du sang et soumise à une compression assez considérable pour en faire un corps solide et tenace, comme les bois durcis de M. Latry, constitue un très-bon isolateur pour les courants voltaïques. Un morceau de bois de ce genre, qui m'avait été envoyé par M. Deschiens, n'a fourni aucune déviation à mon galvanomètre, après trente-huit heures de séjour dans ma caisse humide, et pourtant sa surface était recouverte d'une buée assez épaisse, que j'ai dû essuyer avant de faire l'expérience. Cette propriété, qui n'avait pas encore été constatée, rend ce bois très-précieux pour la construction des appareils de précision; je ne doute pas qu'on ne

puisse le substituer, dans beaucoup de cas, à l'ébonite. Au bout de six jours de séjour dans une cave très-humide, il n'a fourni aucune déviation galvanométrique.

» D'après ces résultats, il était à supposer qu'en injectant, dans les corps ligneux, des substances isolantes liquides, susceptibles de se solidifier, il serait possible de les rendre isolants. Dans cette croyance, M. Niaudet-Breguet m'a envoyé plusieurs échantillons de bois injectés à la paraffine; mais comme, avec des bois incomplétement desséchés, l'humidité emprisonnée intérieurement pouvait ressortir, à la longue, et repousser la paraffine, en donnant une conductibilité relative, j'ai prié M. Niaudet-Breguet de m'envoyer deux séries de bois paraffinés, l'une préparée après un passage à l'étuve, l'autre n'ayant pas subi cette opération préalable.

» Quand les échantillons de bois m'ont été remis, ils ne présentaient aucune trace de conductibilité, sauf l'un des échantillons d'acajou, qui fournissait une déviation de 12 degrés. Après vingt-deux heures de séjour dans ma caisse humide, je les ai essayés de nouveau, en ayant soin de les bien essuyer avant l'expérience, et j'ai reconnu que les bois paraffinés après un passage à l'étuve étaient devenus beaucoup moins conducteurs que les autres, comme le montrent les tableaux que je donne plus loin; toutefois ces résultats étaient loin d'être décisifs, et, pour étudier l'influence de l'action prolongée de l'air sec et de l'air humide sur ces bois, je les ai exposés pendant dix jours dans une chambre sèche, au soleil, et pendant dix autres jours dans une cave très-humide. J'ai reconnu qu'après avoir à peu près perdu leur conductibilité par le desséchement, ces bois, malgré leur paraffinage, subissent, d'une manière très-sensible, l'influence de l'humidité.

» Enfin, voulant m'assurer si un desséchement complet et un paraffinage effectués au sortir de l'étuve produiraient un meilleur résultat, j'ai fait passer pendant deux heures, à l'étuve, la série des bois qui m'avaient donné originairement les plus fortes déviations, et, après les avoir trempés dans de la paraffine fondue, d'abord pendant une demi-heure, puis pendant trois heures, j'ai pu constater, après des séjours de trente-huit heures dans la caisse humide, et de six jours dans la cave, les résultats consignés dans les deux dernières colonnes du second tableau ci-contre, résultats qui montrent une amélioration dans l'isolation. Je ferai observer toutefois que le paraffinage, dans les dernières expériences, avait été fait de manière que les bois fussent recouverts d'une couche de paraffine solidifiée, couche qui a été raclée après le refroidissement.

Bois paraffinés après un passage préalable à l'étuve.

	Après 12 h. de séjour dans la caisse humide.	Après 10 j. de repos dans une chambre sèche.	Après 10 j. de séjour dans une cave humide.
Peuplier	16°	2,0°	55°
Acajou	10	0	65
Hêtre	8	2,0	58
Tilleul	8	2,0	70
Charme	8	0	40
Frêne	6	0	56
Poirier	6	0	43
Sapin blanc	6	0	39
Noyer	2	0	52
Chêne	0	0	26

Bois paraffinés sans passage préalable à l'étuve.

	Après 12 heures de séjour dans la caisse humide.	Après 10 jours de repos dans une chambre sèche.	Après un passage de 2 heures à l'étuve et 36 heures de séjour dans la caisse humide.	Après un nouveau passage à l'étuve, un nouveau paraffinage, et 36 heures de séjour dans la caisse humide.	Après un nouveau paraffinage et un séjour de 6 jours dans la cave humide.
Peuplier	18°	4°	21°	10°	1,5°
Acajou	35	24	24	8	3
Hêtre	18	3	25	1,3	0,5
Tilleul	22	0	35	6,5	3
Charme	10	0	17	1,3	0,5
Frêne	22	6	27	13	5,5
Poirier	16	3	21	6	1
Sapin blanc	9	0	0	2	1,5
Noyer	9	0	8,5	1,3	0,5
Chêne	5	3	5,5	1	0,5

» J'ai voulu étudier l'influence produite par la pénétration d'autres liquides isolants et par le vernissage. J'ai commencé par faire tremper pendant trois heures mon échantillon de peuplier non paraffiné dans une solution de gomme laque et d'alcool; cet échantillon, après avoir été séché, a été mis dans la cave pendant quatre jours, et a produit 69 degrés de déviation; il ne donnait primitivement que 2 degrés. Mon échantillon de bois d'acajou, qui ne donnait qu'une déviation de 1 degré, ayant été couvert d'une couche de vernis au pinceau et mis dans la cave pendant trois jours, a fourni 0°,5, alors qu'un échantillon semblable non vernis donnait 11 degrés. Le vernis au tampon augmente peu l'isolation des bois, du moins quand

il est ancien, car une petite planchette d'acajou, vernie et gardée depuis longtemps dans un appartement sec, fournissait une déviation de 9 degrés.

» J'ai cherché ensuite si une forte compression ne rendrait pas les bois plus isolants, en bouchant leurs pores. J'ai introduit un de mes échantillons entre les mâchoires d'un étau, en l'isolant au moyen de deux lames d'ébonite; c'était du bois de tilleul, qui donnait auparavant une déviation de 43 degrés. Au moment où l'étau a été serré au maximum, la déviation a pu dépasser 45 degrés; lorsqu'on l'a desserré, la déviation est tombée à 41 degrés, pour revenir à 45 degrés après un nouveau serrage. En maintenant ce serrage, on a vu la déviation descendre à 43 degrés au bout de quelques instants. Puis, elle est tombée à 39 degrés à la suite d'un nouveau desserrage, pour atteindre 42 degrés quand le bois a été de nouveau comprimé. A partir de ce moment, la pression a été maintenue, et j'ai constaté une diminution successive de la déviation : après dix-huit heures de compression et malgré l'exposition du bois à l'air pendant la nuit, la déviation était tombée le matin à 17 degrés. A cette époque de l'expérience, les alternatives de serrage et de desserrage n'entraînaient pas une différence de plus de 1 degré entre les déviations produites : l'épaisseur du bois était réduite d'un tiers. On peut donc conclure de là que la compression a pour effet d'augmenter d'abord la conductibilité du bois en donnant plus de continuité au conducteur humide et en repoussant l'humidité à l'extérieur; mais, une fois cette première action produite, l'humidité de l'air ne pouvant plus pénétrer aussi facilement les pores du bois, la conductibilité de celui-ci diminue de plus en plus, malgré même l'augmentation de l'humidité du milieu ambiant. »

LITHOLOGIE. — *Présence de la zircosyénite aux îles Canaries.* Note de M. **Stan. Meunier.**

(Commissaires : MM. Delafosse, Daubrée.)

« Ayant eu récemment l'occasion d'examiner à nouveau la collection géologique rapportée des îles Canaries par M. Webb, je fus frappé de l'aspect offert par certains échantillons de roches provenant de Fortaventure. Un examen plus approfondi me confirma bientôt dans l'opinion qu'à tous égards ces roches sont identiques avec les zircosyénites de la Scandinavie.

» C'est ainsi que l'échantillon couleur de chair, porté au catalogue 7 C sous le n° 169 et recueilli par M. Webb sur les Riscos de la Pena, est rigoureusement pareil à l'échantillon 9 G. 19 de syénite zirconienne que Duro-

cher a rapporté en 1846 des environs de Christiania. Les zircons y sont très-nettement cristallisés et leur nuance est la même que dans la roche norwégienne.

» C'est ainsi encore, que les mêmes montagnes de la Pena ont fourni à M. Webb une roche grenue (7 C. 168), blanche et noire, qui ne diffère en rien de la zircosyénite 7 M. 130, que M. le Dr Eug. Robert a recueillie à Friedericksvern en 1837.

» L'identité est si frappante, qu'il me semblait impossible qu'elle eût échappé. Cependant je ne l'ai trouvée mentionnée nulle part, et je crois devoir la signaler à cause des conséquences que cette remarque peut avoir au point de vue de la Géologie générale.

» MM. Barker Webb et Sabin Berthelot, dans leur *Histoire naturelle des îles Canaries* (1), décrivent les roches qui m'occupent et d'où proviennent les échantillons mêmes que j'ai examinés, comme une dégénérescence de diorites ou peut-être de sélagites où le feldspath serait resté à peu près seul; et c'est-peut être pourquoi les roches sont cataloguées au Muséum sous la dénomination évidemment inexacte d'*harmophanite*. « A mesure » qu'on s'approche du sommet de la montagne, disent MM. Webb et Ber- » thelot, le mica disparaît; on ne trouve presque plus d'amphibole et le » feldspath seul domine. La masse rocheuse est quelquefois grise, d'au- » tres fois couleur de chair, et se divise en gros blocs ».

» Dans un travail beaucoup plus récent, dont je dois l'indication à M. Daubrée, M. G. Hartung insiste sur le rôle que les syénites (confondues antérieurement avec les diorites) jouent dans la constitution géologique de Fortaventure; mais, pas plus que ses devanciers, il ne signale nulle part la présence du zircon ou de la roche si nettement caractérisée où ce minéral est associé à l'amphibole et à l'orthose (2).

» Enfin j'ajouterai que, dans son *Lehrbuch der Petrographie* (3), le Dr Zirkel, qui énumère avec beaucoup de soin toutes les localités où la zircosyénite a jusqu'ici été mentionnée, ne cite que des points situés en Scandinavie et au Groënland. »

---

(1) T. II, 1re partie, p. 388. Paris, 1839.

(2) *Die geologischen Verhaltnisse der Inseln Lanzarote und Fuertaventura*, dans les *Nouveaux Mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles*, t. XV. Zurich, 1857.

(3) Tome I, p. 591. Bonn, 1866.

VITICULTURE. — *Sur quelques expériences de laboratoire, concernant l'action des gaz toxiques sur le Phylloxera : état actuel de la maladie dans les Charentes.* Extrait d'une Lettre de M. **Maurice Girard**, délégué de l'Académie, à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Cognac, 29 août 1874.

» Après avoir communiqué à mes collègues votre Note, j'ai cherché à faire, avec toute la précision désirable, la première partie des expériences que vous demandiez, c'est-à-dire constater l'effet toxique des gaz *seuls* dégagés du sulfocarbonate, d'une manière analogue aux flacons à cyanure de potassium employés par les entomologistes. Dans trois flacons de capacités différentes, 1 litre, $\frac{1}{2}$ litre, $\frac{1}{4}$ de litre, le liquide à 34 degrés a été placé au fond, imbibant des fragments de brique; au-dessus étaient un fort papier et des petits supports, afin que les racines phylloxérées ne fussent en contact par aucun point avec le liquide, et qu'il fût impossible d'admettre une pénétration du liquide par absorption : les insectes ne pouvaient recevoir que l'action des gaz, sulfure de carbone et acide sulfhydrique mêlés à l'air. Comme contrôle, trois flacons de même capacité, légèrement humectés d'eau à l'intérieur, contenaient aussi des racines phylloxérées. Les deux séries d'appareils furent maintenues dans l'obscurité, afin de se placer, sous ce rapport, dans des conditions identiques à ce qui se passe sous terre.

» Au bout de vingt-quatre heures, presque tous les insectes étaient morts, à l'exception de quelques petites larves non pondeuses et des œufs restés pleins et d'un beau jaune. Dans les flacons de contrôle, quelques sujets morts, peu nombreux.

» Au bout de deux jours, *tous* les insectes gros et petits sont morts, ainsi que la plupart des œufs, qui sont ou ternis ou plissés ; quelques œufs sont encore vivants et d'un beau jaune, probablement les œufs pondus par les mères qui mouraient empoisonnées. Dans les flacons de contrôle, toujours la plus grande partie des Phylloxeras est vivante.

» Au bout de quatre jours, mort complète des œufs, qui sont aplatis ou complétement troubles dans tous les flacons. Dans les trois flacons de contrôle, presque tous les insectes sont vivants et les œufs en parfait état.

» .... J'ai continué cette semaine mes investigations de divers côtés. Le Phylloxera, dans la Charente, se rapproche d'Angoulême; Châteauneuf vient d'être atteint. Dans la commune de Vaux, du canton de Rouillac,

que j'avais visitée il y a trois semaines, il y a bien vingt-cinq foyers d'attaque de plus. Les paysans se couchent sur le sol, au milieu du jour, et voient marcher à la surface de nombreux sujets aptères.

» L'arrondissement de Libourne (une des régions par où le Phylloxera a envahi la Charente-Inférieure) est atteint de la manière la plus grave. Le mal commence après Coutras, et les cantons suivants sont atteints : Libourne, comprenant Saint-Émilion, Branne, Castillon, Lussac, Pujol, Fronsac et Saint-Foy (ces deux derniers peu), ce qui fait six cantons. Le réveil du Phylloxera ne s'est produit en 1874 que dans la première quinzaine de mai, presque un mois plus tard que dans le Midi. Le mal le plus grave est dans le canton de Branne, situé dans l'*entre deux mers*, entre Gironde et Dordogne. L'infection y remonte à 1871; en mai, les sept dixièmes des vignobles étaient atteints et un dixième perdu; cela s'est bien aggravé depuis. Aussi ce canton est consterné, et l'on y guette de toutes parts le Phylloxera. Depuis le mois d'août on en rencontre d'ailés sur les feuilles, vus par diverses personnes de ce canton. Comme vous le savez sans doute, dans le laboratoire de Cognac, où nous avons des sujets ailés, MM. Boutin et Mouillefert ont aperçu les premiers des sujets ailés volant à volonté dans un grand flacon, fait fâcheux qui prouve que les sujets tombés à terre, loin des vignes, peuvent très-bien d'eux-mêmes reprendre leur essor et gagner un courant d'air propice.

» En poursuivant ma revue du Libournais, je dirai que le Phylloxera s'y montre partout, sauf dans les terrains entièrement sablonneux. Des terrains argileux et mouillés en hiver sont attaqués en divers endroits, contrairement à ce que j'ai vu d'ordinaire dans les Charentes. Tous les cépages sont pris indistinctement, et j'ai plusieurs faits de vignes plantées il y a peu d'années en *terrains vierges* et complétement phylloxérées aujourd'hui, argument important à opposer aux partisans de l'épuisement des sols. La propagation a eu lieu surtout dans les terres maigres, à calcaires désagrégés. Elle a marché dans le Libournais du sud au nord, et ce sont partout les plus hauts coteaux qui ont d'abord été atteints. J'avais relevé le même fait dans la Charente-Inférieure. Dans les palus phylloxérés, terres d'alluvion très-fertiles, la vigne résiste beaucoup et longtemps, en reproduisant constamment de nouvelles radicelles.

» Combien il est triste d'avoir encore à signaler, de la part de certaines personnes, l'entêtement à persister dans des opinions combattues par les faits, à nier presque le Phylloxera ou à n'y voir qu'un effet insignifiant! De

cette manière, on fait fausse route, on décourage les bonnes volontés et l'on égare le public : c'est là une grande responsabilité pour ceux qui en acceptent le poids! »

VITICULTURE. — *Sur quelques nouveaux points de l'Histoire naturelle du* Phylloxera vastatrix. Lettre de M. LICHTENSTEIN à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Graveson, le 1er septembre 1874.

« L'extrême bienveillance avec laquelle vous voulez bien accueillir mes Communications à l'Académie m'impose le devoir de vous donner la primeur de mes découvertes, quand je crois qu'elles sont de nature à être utiles à la science et à mon pays.

» Sans titre aucun, et mû par ma seule passion pour l'Histoire naturelle, surtout quand il s'agit de ses applications pratiques, j'étudie depuis six ans le Phylloxera, guidé par le savant professeur auquel la France doit la découverte de ce puceron dévastateur. Nous avons publié collectivement toutes nos observations et nous avons eu l'honneur de voir nos travaux servir de guide à la plupart de ceux qui depuis se sont occupés de cette question; mais nous avons dû laisser beaucoup de lacunes dans cette histoire : je viens en combler quelques-unes.

» Nous avons dit que, dès les mois de février ou de mars, les petits Phylloxeras qui ont passé l'hiver, immobiles sur les racines, commencent à grossir, puis à pondre; que, vers juillet, plusieurs prennent des ailes....; là nous les perdions de vue.

» Depuis lors, j'ai passé de longues journées dans nos vignes, soit à observer, couché sur le sol, avec M. Faucon et ses neveux, les migrations de l'insecte aptère ou ailé, soit à capturer, dans les toiles d'araignée, de nombreux exemplaires de ce dernier. Remarquant que, plus j'allais vers les garrigues, plus je trouvais d'insectes pris dans les toiles d'Epeira, je me suis mis à observer nos arbrisseaux à kermès, le *Quercûs coccifera*. Quel est mon étonnement! chaque touffe, chaque feuille porte des Phylloxeras ailés.

» Ces Phylloxeras sont de deux couleurs : il y en a de légèrement orangés, il y en a de jaunes, et leur nervation d'ailes présente des différences que nous avons déjà fait ressortir dans nos précédents travaux.

» Ils pondent, sur les feuilles de *Quercûs coccifera*, des œufs de dimensions diverses : il y en a de gros, il y en a de petits. Ces œufs éclosent rapi-

dement dans six ou huit jours à peine. Il en sort des Phylloxeras sexués et privés de rostre. Ces petits insectes, fort agiles, s'accouplent sur les feuilles ou contre les petites branches du *Quercûs coccifera*.

» Ici s'arrêtent mes observations, et il ne me reste plus qu'une très-petite lacune à remplir : c'est de savoir où cette femelle fécondée, aptère et privée de rostre, dépose l'œuf qui doit donner naissance à la mère fondatrice de la colonie phylloxérienne. Je pense que cette mère doit être ailée et qu'elle part des Garrigues pour aller porter le fléau dans les vignobles voisins; mais il y a là un état intermédiaire de larve-nymphe à étudier.

» Ainsi l'histoire complète du Phylloxera de la vigne serait trouvée, moins ce dernier point, et sauf corrections et détermination de la nature et du rôle que jouent, dans les colonies phylloxériennes, les divers types qui s'y trouvent. Voici l'évolution :

» 1° La mère fondatrice (encore à décrire); elle doit paraître en août-septembre;

» 2° Des petits, uniformes; passant l'hiver;

» 3° Des types ovales, pyriformes, testudiniformes; se reproduisant parthénogénésiquement tout l'été;

» 4° Des nymphes, de deux formes : les unes ovales, les autres étranglées au corselet; se trouvant tout spécialement sur les nodosités des radicelles en juin-juillet;

» 5° En août, *essaimage* : les Phylloxeras sortent de terre en myriades; nymphes, aptères et les ailés prennent leur vol vers la garrigue; cela nous représente tout à fait ce qui se passe dans une fourmilière, quand les insectes ailés s'en échappent;

» 6° Ponte sur les feuilles du *Quercûs coccifera*, fin août;

» 7° Naissance d'individus sexués aptères. Accouplement et production des mères fondatrices.

» Il reste à étudier :

» Quels sont les insectes ailés, d'un jaune clair, qui n'ont pas d'œufs et dont la nervation d'ailes est un peu différente?

» Où les femelles fécondées déposent-elles leurs œufs, et quel est l'insecte qui en sort?

» L'essaimage ne détruit pas la colonie d'où l'essaim est parti; elle concontinue à vivre : combien de temps?

» Je tiens à votre disposition autant d'insectes ailés et autant d'œufs et d'individus aptères sexués que vous en désirerez.

» En datant ma Lettre de chez M. Faucon, à Graveson, je suis heureux

de vous dire que ses vignes sont splendides, aussi belles que celles de M. Espitalier. L'eau et le sable, voilà jusqu'à présent les seuls remèdes à recommander. »

VITICULTURE. — *Sur quelques procédés de destruction de l'oïdium et du Phylloxera.* Extrait d'une Lettre de M. **Desforges** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Il y a quelques années, mes treilles étaient atteintes de l'*oïdium*. J'employai le soufre; mais je ne réussis que momentanément et imparfaitement, et j'y renonçai. Plus tard, sur l'observation qui me fut faite que l'introduction du virus dans la séve pourrait, comme la vaccine chez l'homme, empêcher l'apparition de la maladie plus tard, je fis pratiquer une incision au pied d'une treille atteinte de l'oïdium : j'y introduisis un grain de raisin des plus malades et l'écrasai dans cette fente, de manière que le virus fût en contact avec le bois sous l'écorce; l'année suivante, cette treille n'eut pas la maladie, tandis que les autres, qui n'avaient pas subi la même opération, furent atteintes. Je fis renouveler mon expérience, l'année dernière, sur toutes mes treilles atteintes : aucune, cette année, n'a souffert; les feuilles sont vertes, sans aucune carie ni boursouflures; le raisin est beau et vermeil, et, comme il est presque mûr, je dois en conclure que j'ai réussi et que mon procédé est efficace.

» ... Permettez-moi de vous entretenir maintenant d'un procédé que j'ai communiqué, il y a environ un mois, à M. le Ministre de l'Agriculture, et qui réussit parfaitement pour la destruction des insectes, en général : j'ai tout lieu de croire qu'il réussirait également contre le Phylloxera. Ce procédé consiste à déchausser les souches de vigne, jusqu'aux premières racines, et à verser dans cette excavation de l'eau de savon qui, suivant les conduits souterrains de l'insecte, irait le tuer aussitôt qu'il serait atteint. J'ajoutais un moyen plus simple, consistant à placer, dans l'excavation, de la poudre de savon ou du savon concassé très-fin : les pluies, en dissolvant ce savon, produiraient le même effet que l'arrosage. »

VITICULTURE. — *Emploi de la chaux des épurateurs à gaz, pour combattre le Phylloxera.* Extrait d'une Lettre de M. **L. Petit** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

» J'ai l'honneur d'appeler de nouveau l'attention de l'Académie sur un procédé déjà indiqué, dans un Mémoire que je lui ai adressé il y a environ

deux ans, et qui permet, au moment où apparaissent ce qu'on a appelé les *taches d'huile*, d'arrêter la propagation du fléau et même de l'étouffer dans son germe.

» L'expérience m'a réussi, il y a deux ans; elle ne peut, malgré sa simplicité, être pratiquée dans un pays comme le nôtre, où toutes les vignes sans exception sont phylloxérées.

» ... L'opération varie suivant le sol, l'âge des ceps, etc.; j'indique ici les doses moyennes :

» 1° Déchausser la souche jusqu'à l'affleurement des racines; verser au centre 4 litres d'eau ammoniacale, marquant 22 degrés à l'aréomètre Baumé : c'est le degré de concentration ordinaire des eaux sortant des usines à gaz du Midi et qui sont actuellement perdues.

» 2° Verser sur le collet de la souche, pour couvrir le mieux possible les racines, 500 grammes de coaltar; répandre, sur un diamètre de 40, 50 ou 60 centimètres autour de la souche, $1^{kg},5$ de coaltar; couvrir le tout de terre immédiatement aux trois quarts.

» 3° Prendre de la chaux fraîche des épurateurs (qu'on est heureux de vendre 50 centimes les 100 kilogrammes); en répandre sur toute la surface une couche de quelques millimètres, et la couvrir avec le reste de la terre (10 centimètres environ); cesser tout travail qui pourrait déplacer cette couche, pendant le reste de la saison.

» En octobre ou novembre, les centres d'infection seront indemnes. D'après mes propres expériences, jamais le Phylloxera n'a traversé la couche de chaux des épurateurs sans y périr. »

M. **Ad. Renard** propose l'emploi du talc et de l'arsenic; M. **L. Brin**, l'infusion de feuilles de noyer; M. **P. Chaix**, le chanvre; M. **Prouvost**, l'ail; M. **Daulé-Huard**, l'urine; M. **Lamoussière**, la suie. MM. **Le Cam**, **J. Killion**, **du Tauzin**, **Lacroix**, **Ch. Morisel**, **J.-F. Mouton**, **Al. Boissier**, **Accart**, **de la Touche** adressent également diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. **Doré** adresse une Note relative à l'intervention des phénomènes capillaires dans l'équilibre des corps plongés dans les liquides.

(Renvoi à l'examen de M. Tresca.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Travaux publics** adresse une nouvelle série de feuilles et documents récemment parus de la Carte géologique détaillée de la France.

Cette nouvelle série comprend cinq feuilles de légende géologique générale, la *Pl. II* des sections verticales de la feuille de Paris, trois cahiers de généralités, et onze étiquettes de feuilles diverses, sections verticales et coupes longitudinales.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, deux brochures de M. *Al. Perrey*, intitulées : « Supplément aux Notes sur les tremblements de terre ressentis de 1843 à 1868 » et « Note sur les tremblements de terre en 1870, avec supplément pour 1869 (28e relevé annuel) ».

ASTRONOMIE. — *Observation d'un passage extraordinaire de corpuscules sur le Soleil.* Dépêche adressée à M. le Président par M. **Gruey.**

L'Académie a reçu aujourd'hui le télégramme suivant, adressé de Toulouse à M. le Président :

« Toulouse, 7 septembre, $12^h 32^m$ du soir.

» Observatoire Toulouse, passage extraordinaire de corpuscules sur Soleil, 5, 6, 7 septembre. Gruey.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quelques applications aux courbes du second degré du théorème d'Abel relatif aux fonctions elliptiques* (suite). Note de M. **H. Léauté**, présentée par M. O. Bonnet.

« Je me propose, dans ce second Mémoire, de trouver les formules qui donnent les coordonnées d'un point de la conique (C) au moyen du sin am de l'intégrale elliptique relative à ce point, et de former l'équation des coniques enveloppes des cordes joignant des points de (C) pour lesquels Σu est constant.

» Je désignerai par S le sommet du cône qui contient la conique (C), par S_1, S_2, S_3 les sommets des trois autres cônes qui passent par (A). Il est clair : 1° que les trois points S_1, S_2, S_3 sont situés dans le plan de (C), puisque

ce plan est le polaire conjugué de S; 2° que ces trois points forment un triangle polaire conjugué de (C). La conique (C) sera rapportée à ce triangle, et son équation pourra être alors prise sous la forme

$$X^2 + Y^2 + Z^2 = 0.$$

» Cela posé, soit O la position primitive de l'œil; ce point O se trouvera à l'intersection de la conique et de l'un des côtés du triangle conjugué S_2S_3, par exemple, car dans sa première position l'œil était sur le cône S et sur une des arêtes du trièdre $SS_1S_2S_3$ situées dans le plan conjugué du sommet S. Les ordonnées de la courbe (1) étant parallèles à OS, les points de (1) et de (A) qui se correspondent sont dans un même plan passant par OS, et ce plan contient aussi le point correspondant de (C). Par suite, les points M de (C) se trouveront sur des rayons visuels OM passant par le pied des ordonnées des points correspondants de (1).

» Mais l'origine des coordonnées dans (1) se trouve sur la droite OS_3S_2; les rayons visuels OS_3 et OM de S_3 et de M comprendront donc entre eux l'abscisse du point correspondant à M dans (1), abscisse qui est précisément le sin am de l'intégrale correspondant à M. De là résulte que, pour le point où OM coupe la droite S_3S_1, c'est-à-dire la droite $Y = 0$, le rapport $\frac{X}{Z}$ sera proportionnel à sin am u.

» Nous désignerons ce rapport par x et toute la question sera alors ramenée à calculer les X, Y, Z, d'un point quelconque de (C) en fonction de x.

» On arriverait au résultat par cette seule remarque qu'à une valeur de x correspond un système unique de valeurs pour XYZ, tandis qu'à un système donné de valeurs pour XYZ correspondent deux valeurs de x; mais il sera plus simple de recourir à une transformation homographique.

» Posons

$$\frac{X}{Z} = i\xi, \quad \frac{Y}{Z} = i\eta,$$

ξ et η étant les coordonnées d'un point rapporté à des axes rectangulaires. Les deux figures X, Y, Z, et ξ, η seront homographiques, de plus la courbe correspondant à (C) sera un cercle, et si l'on pose

$$\xi = \sin 2\alpha, \quad \eta = \cos 2\alpha,$$

l'abscisse du point où la droite correspondant à OM coupe l'axe des x sera tang α. On aura, par suite,

$$\frac{X}{2x} = \frac{Y}{1 - x^2} = \frac{iZ}{1 + x^2}.$$

» Considérons maintenant les quatre points racines de la courbe (1), c'est-à-dire ceux qui ont pour abscisses $\pm \frac{1}{K}$ et ± 1; ces points ont pour correspondants dans la conique (C) quatre points qui se trouvent deux à deux sur deux droites passant par S_1 et par S_2. Dans le cercle, les points qui leur correspondront seront les sommets d'un certain rectangle ayant ses côtés parallèles aux axes de coordonnées; mais dans la courbe (1) le rapport anharmonique des quatre points racines est

$$\frac{(1-K)^2}{(1+K)^2},$$

ce rapport sera égal à celui des quatre points de la conique (C), et par suite à celui des quatre points du cercle, c'est-à-dire à

$$\cos^2 2\beta,$$

en désignant par 2β l'angle sous lequel la corde des points du cercle correspondant aux points 1 et -1, est vue du point correspondant à l'œil. On a donc

$$\frac{1-K}{1+K} = \cos 2\beta \quad \text{ou} \quad K = \operatorname{tang}^2 \beta.$$

» De ce qui précède, il résulte aussi que pour $\sin \operatorname{am} u$ égal à 1, x devient égal à $\operatorname{tang}\beta$, et que, par suite,

$$x = \operatorname{tang}\beta \sin \operatorname{am} u.$$

» On a donc

$$(\alpha) \qquad \frac{X}{2 \operatorname{tang}\beta \sin \operatorname{am} u} = \frac{Y}{1 - \operatorname{tang}^2\beta \sin^2 \operatorname{am} u} = \frac{iZ}{1 + \operatorname{tang}^2\beta \sin^2 \operatorname{am} u}.$$

» Telle est la relation qui lie les coordonnées des points de la conique à l'intégrale elliptique relative à ces points. On en déduit de suite l'équation des coniques enveloppes.

» En effet, ces courbes, coupant la conique (C) en des points pour lesquels

$$\eta = \cos 2\beta, \quad \text{c'est-à-dire} \quad \frac{Y}{Z} = i \cos 2\beta,$$

auront pour équation

$$X^2 + Y^2 + Z^2 + \lambda^2 (Y^2 + \cos^2 2\beta . Z^2) = 0,$$

et il sera facile de déterminer λ d'après la valeur de Σu qui définit la conique que l'on considère.

» Le mode de représentation auquel nous venons d'arriver correspond exactement à celui qu'a indiqué Jacobi dans son Mémoire sur les cercles, et l'on pourrait en déduire, pour des coniques quelconques, des conséquences analogues à celles qu'il a obtenues dans le cas des cercles.

» Mais on peut trouver, à l'aide d'une transformation du deuxième degré, une représentation plus simple dans laquelle les coordonnées mêmes des points de (C) donneront le sin am et les cos am de u.

» Pour cela, η désignant toujours le rapport $\frac{Y}{iZ}$, posons

$$dv = \frac{d\eta}{\sqrt{(1-\eta^2)(1-h^2\eta^2)}};$$

on aura

$$\frac{X}{\cos\operatorname{am} v} = \frac{Y}{\sin\operatorname{am} v} = \frac{iZ}{1}.$$

Faisons maintenant

$$\eta = \frac{1-x^2}{1+x^2} = \frac{1-\tang^2\beta\sin^2\operatorname{am} u}{1+\tang^2\beta\sin^2\operatorname{am} u},$$

et

$$h = \frac{1}{\cos 2\beta}, \quad h' = i\tang 2\beta,$$

il viendra

$$dv = -\frac{2\tang\beta}{h'}du,$$

du et dv étant ainsi proportionnels, Σu et Σv sont simultanément constants et variables. Il est alors évident que le même faisceau de coniques représente les courbes enveloppes des cordes pour lesquelles Σu et Σv sont constants. Les points où ces coniques coupent (C) sont d'ailleurs donnés par

$$\frac{X}{Y} = \tang 2\beta.$$

L'équation de ces coniques est donc

$$X^2 + Y^2 + Z^2 + \lambda(X^2 + h'^2Y^2) = 0.$$

» Il reste à déterminer λ en fonction de la somme constante $2v_0$ des valeurs de v correspondant aux points où (C) est coupée par les tangentes à la conique que l'on considère. On y arrive aisément en remarquant que la tangente à cette conique, au point pour lequel $Y = 0$, coupe (C) en deux points pour lesquels v a la même valeur, de sorte que cette valeur

de v correspondant à ces points est précisément v_0; on a alors

$$(1+\lambda)X^2+Z^2=0,$$

d'où

$$1+\lambda=\frac{1}{\cos^2 \mathrm{am}\, v}$$

et

$$1+\lambda h'^2=\left(\frac{\Delta \mathrm{am}\, v}{\cos \mathrm{am}\, v}\right)^2.$$

L'équation des coniques enveloppes est donc

$$\left(\frac{X}{\cos \mathrm{am}\, v}\right)^2+\left(\frac{Y\,\Delta \mathrm{am}}{\cos \mathrm{am}\, v}\right)+Z^2=0,$$

ce qui est l'équation de M. Hermite.

» Cette équation donne immédiatement une forme remarquable obtenue par M. Moutard; il suffit, pour cela, d'exprimer $\cos \mathrm{am}$ et $\Delta \mathrm{am}$ à l'aide des fonctions Θ et H.

» Il vient alors

$$\Theta^2 v\, X^2+h'\Theta_1^2 v\, Y^2+\frac{h'}{h}H_1^2 v\, Z^2=0.$$

» Remarquons, en terminant, que les coordonnées du point où chaque corde touche son enveloppe s'expriment simplement en fonction de la différence v'_0 des valeurs de v relatives aux extrémités de cette corde. Si l'équation de cette enveloppe est mise sous la forme

$$a^2X^2+b^2Y^2+c^2Z^2=0,$$

on aura

$$\frac{aX}{\cos \mathrm{am}\, v'_0}=\frac{bY}{\sin \mathrm{am}\, v'_0}=\frac{icZ}{1},$$

relation qui peut être utile. »

PHYSIQUE. — *Note sur le magnétisme* (suite); par M. **F.-M. Gaugain** (1).

« **74**. J'ai analysé dans les nos 69, 72 et 73 (*Comptes rendus*, 1er et 15 juin 1874) les modifications qui peuvent se produire dans un fer à cheval aimanté quand on frotte ses deux branches avec une barre de fer doux. Ces

(1) Voir les *Comptes rendus* des 13 janvier, 30 juin, 8 et 29 septembre, 10 novembre et 22 décembre 1873, 22 mars, 1er et 15 juin 1874.

modifications se rattachent aux faits plus simples que j'ai exposés dans les nos 33, 34 et 35 (*Comptes rendus*, 30 juin 1873), et la même théorie peut expliquer tous les résultats obtenus.

» Lorsqu'on applique une armature de fer doux contre les faces polaires d'un aimant en fer à cheval, l'aimantation se trouve augmentée dans toute l'étendue du fer à cheval, comme je l'ai dit n° 33. Ce fait me paraît incompatible avec la théorie d'une matière magnétique, qui viendrait se condenser dans le voisinage des pôles, et peut s'expliquer de la manière suivante, quand on adopte l'hypothèse d'Ampère. L'action de l'aimant a pour effet d'imprimer, aux molécules de l'armature placées près de la surface de contact, un mouvement de rotation qui les rapproche plus ou moins de l'orientation magnétique; celles-ci agissent de la même manière sur les molécules de la tranche voisine, et le mouvement se transmet de proche en proche, sous l'influence des deux pôles, dont les actions sont concordantes. L'armature, devenue un aimant, réagit à son tour sur le fer à cheval et imprime aux molécules de celui-ci un mouvement de rotation, qui les amène dans des positions plus voisines de l'orientation magnétique que celles qu'elles occupaient auparavant. Il serait probablement impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, d'établir la loi mathématique qui régit ces actions mutuelles de l'aimant et de l'armature; mais on conçoit très-bien qu'elles doivent avoir pour effet d'augmenter l'aimantation du fer à cheval, dans toute son étendue.

» 75. Les idées théoriques que je viens d'indiquer conduisent à cette conclusion que, dans un barreau aimanté quelconque, l'état magnétique qui appartient à une tranche déterminée se trouve maintenu, non-seulement par la force coercitive de cette tranche, mais aussi par les actions qu'exercent sur elle les tranches voisines.

» 76. Maintenant considérons le cas dont je me suis occupé n° 35. Supposons que l'armature, au lieu d'être appliquée contre les faces polaires, soit placée à une certaine distance des pôles, sur une ligne *mm* perpendiculaire aux branches du fer à cheval. Dans ce cas, l'aimantation se trouve, comme je l'ai dit, augmentée dans la partie du fer à cheval comprise entre le talon et la ligne *mm*; elle est diminuée dans la portion comprise entre cette même ligne et les extrémités polaires. Ce double fait peut être regardé comme la conséquence d'un autre fait que j'ai signalé n° 7 (*Comptes rendus*, 15 juillet 1872), et que je vais rappeler. Si l'on dispose un aimant rectiligne et une barre de fer doux, de telle manière que leurs axes se coupent à angle droit vers le milieu de la barre de fer, celle-ci s'aimante, et il se forme

un point conséquent, un pôle double, dans la partie qui se trouve en face du pôle de l'aimant.

» Réciproquement, si l'on place à la suite l'un de l'autre deux barreaux aimantés, en mettant en contact leurs pôles de même nom, et qu'on applique sur la ligne de contact une barre de fer doux, perpendiculairement à la direction commune des barreaux aimantés, il est bien clair que les deux aimants tendront à donner la même aimantation à la barre de fer, et que, en conséquence, la réaction de cette barre développera dans chacun des deux aimants un accroissement de magnétisme.

» Lorsque les deux barreaux aimantés, au lieu de se toucher par leurs pôles de même nom, se touchent par leurs pôles de noms contraires, ils tendent à développer dans la barre de fer des aimantations de signes contraires, et il est évident que la barre de fer resterait à l'état neutre si les deux aimants avaient exactement la même force; lorsque ces aimants ont des forces inégales, la barre de fer doit s'aimanter en raison de la différence de leurs actions, et la réaction de cette barre doit avoir pour effet d'augmenter l'aimantation du barreau le plus fort et de diminuer l'aimantation du barreau le plus faible. Bien que ces déductions théoriques ne pussent guère être considérées comme douteuses, je les ai toutes vérifiées par des expériences directes.

» Je reviens maintenant à l'expérience du n° 35. Il est bien clair que chacune des branches du fer à cheval peut être considérée comme formée par la réunion de deux barreaux aimantés qui se touchent par leurs pôles de noms contraires, suivant la ligne *mm*; l'expérience du n° 35, ainsi envisagée, ne diffère plus de celle dont je viens de parler en dernier lieu et, comme le barreau compris entre la ligne *mm* et le talon est plus fortement aimanté que le barreau compris entre la même ligne *mm* et les pôles, il résulte de ce qui vient d'être dit tout à l'heure que l'application d'une armature sur la ligne *mm* doit augmenter l'aimantation du côté du talon et la diminuer du côté des pôles, comme cela arrive en effet.

» 77. Jusqu'ici, je ne me suis occupé que des modifications temporaires qui se produisent dans l'état magnétique du fer à cheval, par suite de l'application d'une armature en fer doux, pendant le temps que cette armature reste appliquée. Je vais maintenant exposer les résultats d'une autre série de recherches, qui ont eu pour objet de déterminer les modifications permanentes qui se produisent lorsque l'armature a été appliquée et arrachée.

» Lorsqu'on applique une armature contre les faces polaires d'un fer à

cheval fortement aimanté, et qu'on l'arrache à plusieurs reprises, on diminue l'aimantation dans toute l'étendue du fer à cheval; mais la diminution est très-petite et paraît due uniquement, comme dans le cas d'un électro-aimant, à l'ébranlement moléculaire qui résulte de l'arrachement de l'armature; mais quand celle-ci est appliquée à une distance plus ou moins grande des pôles, perpendiculairement aux branches du fer à cheval, les modifications permanentes qui se produisent après l'arrachement sont plus compliquées. Supposons que l'armature soit appliquée d'abord sur une ligne déterminée *mm*, on constatera, après l'arrachement, une diminution de magnétisme dans toute l'étendue du fer à cheval, aussi bien du côté du talon que du côté des pôles; mais, si l'on continue à appliquer toujours l'armature sur la même ligne *mm*, il arrivera bientôt que de nouveaux arrachements ne feront plus varier l'aimantation d'une manière appréciable; alors, si l'on transporte l'armature sur une seconde ligne *m' m'*, située à une certaine distance de la première, et qu'on l'arrache un certain nombre de fois, on obtiendra une nouvelle diminution de magnétisme, qui se fera encore sentir sur toute l'étendue du fer à cheval. On pourra continuer ainsi à affaiblir l'aimantation jusqu'à une certaine limite, en faisant varier la ligne d'application de l'armature. Mais, lorsque l'aimantation aura été convenablement affaiblie, les choses ne se passeront plus tout à fait de la même manière: alors les arrachements, effectués sur une ligne déterminée, continueront à affaiblir plus ou moins l'aimantation dans la partie du fer à cheval comprise entre les pôles et cette ligne, mais ils l'augmenteront légèrement dans la partie comprise entre cette même ligne et le talon. Enfin, lorsque l'aimantation est amenée à une certaine limite inférieure, de nouveaux arrachements de l'armature ne modifient pas sensiblement l'état magnétique, ni d'un côté, ni de l'autre de la ligne d'application.

» Pour donner une idée de l'importance des modifications dont je viens de parler, je vais citer les résultats numériques d'une série d'expériences :

x	y	y'	y''
14	17,6	14,1	12,4
34	25,1	»	»
54	33,4	29,9	»
74	40,0	36,0	30,1
94	46,7	43,0	»
114	53,3	»	43,0
134	58,5	»	50,0
154	63,0	»	»
174	67,0	65,0	60,8

» Les nombres de la colonne marquée x indiquent, en millimètres, des distances comptées à partir des extrémités polaires. Ceux de la colonne y représentent, en degrés, les courants de désaimantation obtenus aux distances x, avant tout arrachement de l'armature; la courbe de désaimantation, construite au moyen des coordonnées x et y, représente par conséquent l'état magnétique initial du fer à cheval.

» Les nombres de la colonne y' sont les valeurs des courants de désaimantation obtenus après une série d'arrachements de l'armature effectués sur une ligne placée à la distance 74 millimètres des pôles.

» Enfin les nombres de la colonne y'' représentent les courants de désaimantation obtenus après une seconde série d'arrachements, effectués sur une ligne placée à 124 millimètres des extrémités polaires. On voit que les deux premières séries d'arrachements ont eu pour résultat d'affaiblir l'intensité magnétique dans toute l'étendue du fer à cheval.

» Une troisième série d'arrachements ayant été exécutée sur diverses lignes, placées à des distances comprises entre zéro et 74 millimètres, la valeur du courant de désaimantation correspondant à la distance $x = 74$ millimètres a augmenté et s'est élevée de 30°,1 à 34°,5.

» Après une quatrième série d'arrachements, effectués sur diverses lignes placées entre le talon et la distance 74 millimètres, la valeur du courant de désaimantation correspondant à $x = 74$ millimètres s'est abaissée à 21°,9.

» Enfin, cette valeur s'est relevée à 23 degrés après une cinquième série d'arrachements, effectués entre les pôles et la distance 74 millimètres. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Note sur la nature du composé sulfuré qui minéralise les eaux thermales des Pyrénées;* par M. E. **Filhol.**

« Au nombre des expériences qui m'ont conduit à admettre que les eaux minérales sulfureuses des Pyrénées doivent leurs propriétés principalement à du monosulfure de sodium, se trouve la suivante, dont je copie textuellement l'exposé dans le *Traité des eaux minérales des Pyrénées,* que j'ai publié en 1853, Traité qui a été couronné en 1855 par l'Académie des Sciences :

« J'ai agité avec un excès de carbonate de plomb pur un litre de chacune de ces deux eaux (1); toutes les deux ont été complétement désulfurées, je les ai filtrées et j'ai fait

(1) Il s'agissait, d'une part, de l'eau sulfureuse de Bagnères-de-Luchon; de l'autre, d'une eau artificielle préparée avec des sulfhydrates de sulfure de sodium.

bouillir chacune d'elles dans un appareil semblable à celui qu'on emploie pour recueillir l'air que l'eau tient en dissolution. L'eau naturelle a donné un gaz complétement dépourvu d'acide carbonique; l'eau préparée avec le sulfhydrate de sulfure a *fourni*, au contraire, une proportion notable de cet acide. »

» Il résulte clairement de ce qui précède que l'idée d'employer le carbonate de plomb, pour étudier la nature du composé sulfuré qui minéralise les eaux thermales des Pyrénées, m'appartient.

» Mon assertion, relativement à l'absence de l'acide carbonique dans les gaz dégagés pendant l'ébullition de l'eau minérale, était trop absolue; je l'ai reconnu, il y a longtemps, en vérifiant mes premières analyses des eaux de Bagnères-de-Luchon, dans le but de publier une deuxième édition de mon Traité, mais je n'ai jamais constaté, en opérant sur les eaux les plus riches et dans lesquelles il n'y avait probablement aucun mélange d'eau froide non minéralisée, que l'eau désulfurée par le carbonate de plomb ait fourni une quantité d'acide carbonique supérieure à celle que fournirait l'eau non désulfurée. Dans mes expériences, ces quantités ont été sensiblement les mêmes. L'acide carbonique se dégage lentement et provient, sans aucun doute, de la décomposition d'un bicarbonate.

» Ainsi donc je me crois en droit de maintenir dans son entier ma première conclusion, relative à l'existence du monosulfure de sodium dans les eaux minérales des Pyrénées; la désulfuration par le carbonate de plomb la confirme, au lieu de la renverser.

» J'affirme d'ailleurs qu'il n'est pas possible qu'une eau minérale tenant en dissolution un sulfhydrate de sulfure et de l'acide carbonique libre ne contienne pas, en même temps, de l'acide sulfhydrique libre. Or l'acide arsénieux n'accuse pas l'existence de l'acide sulfhydrique libre dans l'eau de Bagnères-de-Luchon. Ai-je besoin d'ajouter que, si l'on traite une eau minérale contenant un sulfhydrate de sulfure et un carbonate alcalin par du sulfate de plomb, pour doser l'acide carbonique libre qu'elle contient, on commet une grave erreur, car l'action du sulfate de plomb sur un pareil mélange a pour effet de mettre en liberté de l'acide carbonique provenant de la décomposition des carbonates, comme le montre l'équation suivante :

$$\mathrm{NaHS^2 + 2(PbSO^4) + NaCO^3 = 2PbS + 2(NaSO^4) + CO^2 + HO.}$$

» Or l'eau minérale de Bagnères-de-Luchon contient des carbonates, et, par conséquent, ce procédé doit conduire à un résultat inexact.

» Si l'on verse dans une solution de monosulfure de sodium une so-

lution d'acide arsénieux, le mélange reste incolore. On peut y faire apparaître la couleur jaune du sulfure d'arsenic, en y ajoutant peu à peu de l'acide sulfurique étendu. Or la quantité d'acide nécessaire pour amener un commencement de coloration est un peu supérieure à celle qu'il eût fallu employer pour transformer le monosulfure en sulfhydrate. Quand, au lieu d'agir sur une solution de monosulfure, on agit sur une solution de sulfhydrate, les premières gouttes d'acide sulfurique déterminent la coloration. En opérant sur l'eau de la source du pré n° 1, à Bagnères-de-Luchon, j'ai dû employer, pour obtenir un commencement de coloration jaune, $0^{gr},036$ d'acide sulfurique supposé anhydre. Tout se passe donc comme avec les solutions de monosulfure. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Note sur la chlorophylle;* par M. E. FILHOL.

« J'ai démontré, il y a déjà plusieurs années, que les solutions de chlorophylle subissent, quand on fait agir sur elles de très-petites quantités d'acide chlorhydrique, ou même des quantités plus ou moins considérables de certains acides organiques, un dédoublement remarquable. La couleur verte primitive disparaît à l'instant; le liquide se trouble, et l'on peut en séparer par filtration une matière solide, presque noire, qui reste sur le filtre, et un liquide brun jaunâtre qu'un excès d'acide chlorhydrique colore en vert très-intense. Ce dernier liquide, quand on le filtre, laisse sur le papier une matière jaune, tandis que la solution filtrée est colorée en bleu pur.

» Il est facile d'obtenir toutes les réactions que je viens de rappeler, en opérant avec les plantes les plus variées; mais, tandis que les plantes dicotylédonées m'ont toujours donné une matière noire amorphe, les plantes monocotylédonées, assez nombreuses, que j'ai examinées jusqu'à ce jour (graminées, cypéracées, liliacées, iridées), m'ont toujours donné, après l'action d'une faible quantité d'acide chlorhydrique, une matière noire cristallisable.

» Les cristaux ne sont visibles qu'à l'aide du microscope. Ils forment de petites houppes, composées de fines aiguilles partant d'un centre commun et parfaitement distinctes les unes des autres.

» La matière qui les constitue est assez soluble dans l'alcool à 85 degrés bouillant, tandis que l'alcool froid n'en dissout que des traces; on peut, par conséquent, la purifier par des cristallisations successives. L'éther, la benzine, le chloroforme, le sulfure de carbone, l'acide acétique cristallisable, la dissolvent facilement à froid. Les couleurs des solutions préparées avec

ces divers véhicules sont loin d'être les mêmes. Les solutés préparés avec l'éther et la benzine sont de couleur brun-jaunâtre et très-fluorescents, comme les solutions de chlorophylle. Le sulfure de carbone produit un soluté jaune, moins fluorescent que les précédents. Avec le chloroforme, on obtient un liquide coloré en violet, dont la fluorescence est assez vive. Enfin la couleur du soluté préparé avec l'acide acétique cristallisable est le violet virant au bleu; cette solution est très-fluorescente.

» Tous ces liquides, quand on les examine au spectroscope, laissent apercevoir de belles bandes d'absorption dans le spectre. Ces bandes, dont la position et l'étendue varient un peu avec la nature des dissolvants, sont semblables à celles que produit la chlorophylle elle-même, mais n'occupent pas la même position dans le spectre.

» Il est à remarquer que le liquide jaune qu'on obtient en filtrant une solution de chlorophylle modifiée par l'acide chlorhydrique n'a pas la moindre fluorescence, et que cette propriété se retrouve, au contraire, dans la matière brune cristallisée dont je m'occupe.

» L'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique concentrés dissolvent lentement la matière cristallisable de la chlorophylle et produisent des solutés colorés en vert pur, mais dépourvus de fluorescence. Le spectre de ces solutés est tellement différent de celui qu'on observe en opérant sur des liqueurs préparées avec des dissolvants moins énergiques, qu'on a le droit de penser qu'il y a eu autre chose qu'une simple dissolution, et que la matière organique a été profondément altérée. Je ferai bientôt connaître les résultats de mes observations sur ces spectres.

» Les solutions de la matière cristallisée préparée avec l'éther, la benzine, le chloroforme, etc., sont profondément altérées par l'action directe de la lumière solaire, et, quand cette action a été longtemps prolongée, les liquides sont absolument incolores. Le temps nécessaire pour obtenir une décoloration complète varie avec la nature des dissolvants : la solution préparée avec le chloroforme se décolore la première, le soluté préparé avec l'acide acétique vient en seconde ligne; la benzine et les corps gras produisent des solutés qui résistent plus longtemps à l'action de la lumière. M. Chautard a signalé la plus grande stabilité des solutions de chlorophylle dans les corps gras.

» La liqueur qu'on obtient en dissolvant la matière cristallisable de la chlorophylle dans de l'acide acétique acquiert sur-le-champ une magnifique couleur verte quand on la fait bouillir avec quelques traces d'acétate

de cuivre ou d'acétate de zinc. On comprend aisément, d'après cela, comment il se fait que certaines conserves alimentaires prennent une belle couleur verte, quand on fait agir sur elles du vinaigre tenant en dissolution un peu de cuivre. Il est évident qu'on obtiendrait le même résultat avec un peu d'acétate de zinc. Il est assurément fort curieux de voir que la matière brune de la chlorophylle provenant des Monocotylédonées est cristallisable, tandis que celle des Dicotylédonées ne l'est pas. La différence que je signale serait très-importante, si elle était générale, ce que je n'ai pas pu constater; mais je l'ai observée sur des plantes très-nombreuses, et je n'ai pas trouvé d'exception. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *De quelques phénomènes de localisation des matières minérales et organiques chez les Mollusques Gastéropodes et Céphalopodes.* Note de M. E. **Heckel**, presentée par M. Milne Edwards.

« Dans une précédente Note j'ai appelé l'attention sur quelques faits de localisation minérale chez les Articulés; dans le même esprit, j'ai cru devoir étendre aux Mollusques ce genre de recherches, dont je viens faire connaître les résultats principaux à l'Académie.

» Au cours des nombreuses expériences que j'ai entreprises sur l'*Helix aspersa* et le *Zonites algirus* concernant l'absorption des sels métalliques, il s'est présenté, en dehors des faits attendus (1), quelques phénomènes qui m'ont paru mériter une étude particulière; les voici :

» Tous les sujets que j'ai soumis au régime prolongé et exclusif de la céruse ou de l'acétate de plomb neutre associé à la farine de froment en proportion égale ont, après un mois d'expérience, présenté le phénomène d'accumulation du métal dans le foie; mais, outre ce gisement que j'appellerai *normal*, il s'en est trouvé un autre anormal, relativement très-abondant dans les ganglions cérébroïdes, qui m'a frappé par sa constance. On sait que ces masses nerveuses ont, à l'état physiologique, une apparence blanchâtre; après l'accumulation, la couleur passe au noir assez accentué, et cet accident est dû à la formation d'un sulfure de plomb dont j'ai constaté, il y a plusieurs années, la présence par l'action de l'eau oxygénée qui le fait passer au blanc, tandis que l'hydrogène sulfuré liquide le ramène de nouveau au noir initial (2). J'avais affaire certainement à du plomb accumulé. Ce fait

(1) Ils feront l'objet de Communications ultérieures sous le titre de : *Action physiologique comparée des médicaments.*

(2) Ce moyen, facile pour reconnaître le sulfate de plomb, vient d'être indiqué comme

me paraît être gros de conséquences : les médecins pourront en tirer parti pour établir l'étiologie vraie de l'encéphalopathie saturnine, maladie bien connue chez l'homme, et pour laquelle la présence du plomb dans l'encéphale n'est encore qu'à l'état de forte présomption, les preuves par l'analyse n'étant pas absolument établies; mais, pour le biologiste, ces faits ne me paraissent pas moins intéressants en ce qu'ils semblent, au point de vue morphologique, donner raison à l'esprit de comparaison qui a fait attribuer aux masses nerveuses supérieures du collier œsophagien le nom de *ganglions cérébroïdes.* Il est à remarquer que ces ganglions, tout d'abord, jouent le rôle de corps accumulants; que seuls ils donnent naissance à du sulfure de plomb; que du moins ils noircissent les premiers, si tant est que l'expérimentation prolongée détermine le même phénomène dans les autres centres nerveux, question à résoudre. Rapprochons de ce fait l'accord qui semble régner pour admettre, chez les Vertébrés supérieurs (l'homme surtout), l'indemnité du cervelet relativement à la contamination plombique par accumulation (toutes les analyses un peu probantes de cerveaux saturnins semblent jusqu'ici le démontrer), et nous serons autorisés à nous demander si l'on ne doit pas en inférer que les ganglions sus-œsophagiens peuvent être considérés morphologiquement comme les analogues du cerveau des animaux supérieurs. L'affirmation serait séduisante, mais alors la disparition de la commissure qui réunit ces organes aux ganglions inférieurs (lesquels deviennent comparables au cervelet) étant un indice de supériorité, il faudrait admettre que les Acéphales (*Pecten,* etc.), chez lesquels cette coalescence des ganglions est plus commune, sont aussi plus élevés en organisation que beaucoup de Gastéropodes, et cette conséquence ne saurait être admise sans discussion. Évidemment la question que soulève le phénomène de localisation ne peut être résolue sans le secours de l'expérimentation directe et de l'Anatomie comparée. Nous attendrons des données nouvelles pour nous prononcer avec maturité. Je ne terminerai pas ce qui

---

nouveau par M. Gréhant, qui a pu reconnaître ainsi des traces de métal localisées dans la lèvre inférieure d'une femme (*Archives de Physiologie,* 1873, n° 6. *Revue des sciences médicales,* 15 juillet 1874.) Je crois l'avoir employé avant ce savant et habile physiologiste, mais sans que j'aie à me prévaloir de sa découverte; car il s'est trouvé tout indiqué dans un Traité de Chimie (*Pelouze,* je crois?) à l'article *Eau oxygénée.* L'auteur, parlant de la restauration des vieilles peintures à la céruse par le bioxyde d'hydrogène, indiquait le vice originel de ces produits de l'art et montrait la prompte nécessité d'une seconde opération si ces vieux tableaux, un moment dénoircis, étaient exposés de nouveau à l'action de l'acide sulfhydrique. J'ai agi d'après cette donnée.

a trait à l'accumulation accidentelle de matières colorantes dans les ganglions nerveux chez les Mollusques sans appeler l'attention des physiologistes sur des exemples de coloration spéciale que certains auteurs ont indiquée comme normale et spéciale à quelques espèces; à mon avis, il faut toujours se tenir en garde contre les phénomènes de localisation qui peuvent en imposer quand on n'en tient pas compte. J'ai observé un cas de ce genre chez des Moules (*Mitylus communis*, L.) qui avaient été maintenues longtemps dans des solutions de sel de fer; les ganglions nerveux avaient pris une coloration particulière qui se rapprochait du vert. Cette anomalie sur une espèce moins connue eût pu être prise pour règle générale.

» Les Céphalopodes nous ont fourni quelques exemples de localisation qui méritent d'être rapportés et commentés. Aujourd'hui la nature morphologique de la plume des Calmars et de l'os de Seiche ne fait plus l'objet d'aucune contestation; c'est une coquille interne qui, quoique ne dépendant pas du système épidermique, est cependant liée aux productions de ce genre, surtout par la nature de sa composition presque exclusivement calcaire. Depuis longtemps je me suis assuré par de longues recherches sur différents Hélix que, dans aucun cas, si prolongé qu'il pût être, le régime exclusivement rubien (1) ne parvenait pas à modifier la couleur de cette enveloppe extérieure chez ces *Gastéropodes pulmonés* (2).

» J'ai tenu à vérifier ce fait chez les Céphalopodes à coquille interne et chez les Gastéropodes, dont la coquille, d'abord externe, devient ensuite interne (*Aplysia*, *Dolabella*, etc.). Ces expériences, assez délicates, ont été faites sur les bords de la Méditerranée, côtes de Toulon, 1867, sur le *Loligo vulgaris*, L., la *Sepia officinalis*, L. et l'*Octopus vulgaris*, L., très-communs dans notre mer. J'avais réuni ces animaux dans un aquarium dont l'eau était renouvelée chaque jour, et je leur distribuai, deux mois durant, la garance dans un mélange complexe dont la chair formait la base, et qui sert d'appât à nos pêcheurs de Poulpes. Dans aucun cas je n'ai pu obtenir la coloration de la coquille interne; mais il en fut tout autrement du cartilage céphalique et de toutes les parties cartilagineuses du squelette de ces Mollusques, après une expérimentation qui n'a pas duré moins de trois mois; dans ce cas j'ai obtenu ces pièces osseuses d'un rouge assez pro-

---

(1) L'*Helix aspersa*, L. et le *Zonites algirus*, Moq. le supportent pendant une année sans en souffrir manifestement.

(2) *Influence du régime colorant par la garance sur les Mollusques*, par le Dr E. Heckel. (*Annales de la Société académique de la Loire-Inférieure*; 1873, 1er semestre.)

noncé et par plaques; de ce nombre je compte le cartilage dorsal des *Seiches* et les stylets des *Octopus*. Même observation sur la *Dolabella Rumphii*, Cuvier, que j'ai soumise sans succès au régime colorant prolongé, pendant mon séjour en Nouvelle-Calédonie, où cet animal abonde; sa coquille n'a jamais changé de couleur. D'après ces faits, il est bien évident qu'il faut distinguer très-nettement dans les Mollusques, malgré leur situation intérieure, les pièces dures qui appartiennent au squelette et à la coquille. Cette distinction a été faite; mais il y a plus, et tout semble porter à admettre une différence morphologique entre ces deux productions organiques, d'ailleurs très-éloignées par leur composition chimique. La nature de la première paraît, en effet, indiquer un rapprochement à établir entre cette formation spéciale et le squelette des Vertébrés, et si certains naturalistes ont montré de la répugnance à rapprocher les Céphalopodes du premier embranchement animal en se basant sur la seule présence du squelette cartilagineux dans les uns et dans les autres, il paraîtra difficile maintenant de ne pas tenir compte, pour la solution d'une question taxonomique importante, des données fournies par une fonction physiologique qui apporte une preuve nouvelle en faveur du maintien des idées qui avaient inspiré l'immortel Cuvier dans l'établissement de sa classification des animaux pour ce qui touche au passage des Vertébrés aux Invertébrés. Ce passage, pour les Evolutionnistes, se ferait par les Tuniciers. S'il faut admettre que le type Vertébré peut être réduit par les Mollusques et seulement par eux, on sera plus tenté, j'imagine, de voir le trait d'union dans les plus perfectionnés que dans les plus dégradés de ces animaux sans vertèbres. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'orage de la nuit du 1er au 2 septembre 1874, observé à Versailles.* Note de M. **Ad. Berigny.**

Etat météorologique du 1er septembre 1874.

	Baromètre à 0°.	Thermomètre.	Hygromètre.	Vent direction.	Vent force.
9h du matin....	748,62	23,6	56	S.	Modéré.
1h du soir.....	744,03	30,8	31	S.-O.	»
4h »	749,45	31,4	32	S.-O.	»
10h »	746,77	22,4	68	»	»

Ozone : 1er septembre, 10h soir, 4,0; 2 septembre, 10h matin, 11,0.

« Avant l'orage, qui a commencé à 11h 30m, il y a eu des éclairs sans

tonnerre; à $11^h 30^m$, forte pluie, éclairs formidables, tonnerre au loin. La pluie cesse un peu vers minuit. A $12^h 35^m$, éclairs énormes qui embrassent l'horizon, plusieurs coups de tonnerre simultanés, pluie torrentielle jusqu'à $1^h 15^m$ du matin. Alors les éclairs s'éloignent, deviennent moins nombreux; à $1^h 45^m$, la pluie continue, mais modérément, et il n'éclaire presque plus.

» L'eau recueillie pendant cet orage est de $17^{mm},59$. La direction générale de l'orage paraissait être du sud-ouest au nord-est, et le vent à peu près nul.

» Le tonnerre est tombé en quatre points de Versailles : 1° sur l'avenue de Paris; 2° au Chesnay; 3° près l'entrée du Petit-Trianon; 4° au campement du train, dans l'avenue des Mortemets, à l'est de la pièce d'eau des Suisses.

» L'orientation des points frappés est la suivante : 1° arbre de l'avenue de Paris, sud-ouest; 2° arbre du Chesnay, sud-est; 3° arbre de Trianon, sud-est; 4° arbre du campement, sud-ouest.

» Effets de la foudre. — 1° *Avenue de Paris.* — La principale rainure va du sommet de l'arbre au pied, en le contournant du sud-ouest au nord; elle se bifurque en deux autres directions parallèles, à partir de la naissance des branches, l'une à l'est et l'autre, la plus large, à l'ouest, jusqu'au pied de l'arbre. Un paratonnerre se trouve à 22 mètres, mais moins élevé que l'arbre.

» 2° *Le Chesnay.* — La foudre, en tombant sur un peuplier, est descendue, en tournant légèrement, jusqu'à une loupe située à 3 mètres du sol; de là, elle s'est jetée presque horizontalement sur un saule têtard, et est descendue jusqu'au sol en faisant une déchirure de $0^m,25$ à $0^m,30$ de largeur.

» Une légère dérivation de la foudre à partir de la loupe a atteint un autre têtard, du côté opposé au premier, et a produit une légère éraflure verticale, qui ne va pas au sol. Des éclats du peuplier ont été projetés à 60 mètres environ du pied, des branches et des feuilles ont été aussi projetées dans le voisinage; on a observé que des branches étaient desséchées et les feuilles qu'elles portaient brûlées sur leur contour.

» Un voyageur s'étant abrité sous une meule de paille, à 25 mètres environ, a pu voir les effets de la foudre sans accident.

» 3° *Le Trianon.* — La foudre est tombée sur un sapin, situé sur le côté gauche du rond-point qui fait face à l'entrée du Petit-Trianon; elle a suivi l'arbre, depuis le sommet jusqu'au pied, en traçant un sillon hélicoïdal qui fait un tour. Le sillon, dans la partie supérieure, a mis le bois à découvert sur une largeur d'environ 2 à 3 centimètres; dans la partie moyenne, l'écorce a été seulement déchirée, et dans la partie inférieure l'écorce a été enlevée sur une largeur de $0^m,20$ en moyenne; dans cette partie inférieure et dans le sillon, l'arbre a été fendu profondément. Les paratonnerres du Petit-Trianon sont situés à une soixantaine de mètres environ de l'arbre.

» 4° *Avenue des Mortemets.* — La foudre est tombée sur un orme de l'avenue des Mortemets, où se trouve le campement; elle a suivi l'arbre à peu près verticalement, en faisant

une éraflure jusqu'à une loupe qui se trouve à la hauteur du toit du hangar servant d'écurie, à environ 3 mètres ou $3^m,50$ du sol; de là, elle a quitté l'arbre et a atteint un cheval dont la croupe était tournée vers l'arbre, à 2 mètres de distance; elle l'a frappé à la fesse et est descendue par la jambe jusqu'au fer; la blessure présentait l'apparence d'un trou de balle. Le cheval est mort sur le coup. Les chevaux voisins ainsi que le bâtiment n'ont rien eu.

» Il résulte des faits qui précèdent que :

» 1° Toutes les fois que le tonnerre ne rencontre ni branches ni loupes, il descend verticalement en faisant une rainure très-nette et étroite, de quelques centimètres de largeur;

» 2° Quand il rencontre les branches, il les contourne successivement et décrit une rainure hélicoïdale : exemple, Trianon;

» 3° Quand il rencontre une forte loupe, il s'arrête brusquement et change de direction pour se jeter sur les corps conducteurs voisins, quelquefois dans plusieurs directions : exemple, le Chesnay et le campement.

» Dans l'observation des phénomènes, je me suis inspiré des avis de M. Martin de Brettes. J'ai l'honneur d'adresser en outre à l'Académie un plan dressé par M. Egret, à l'échelle de $\frac{1}{15000}$, indiquant les positions relatives exactes des points signalés dans cette Note. »

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Publications périodiques reçues pendant le mois d'août 1874.

Annales de Chimie et de Physique; août 1874; in-8°.

Annales de Gynécologie; août 1874; in-8°.

Annales du Génie civil; août 1874; in-8°.

Annales industrielles; nos 5, 6, 7, 8 et 9, 1874; in-4°.

Annales médico-psychologiques; juillet 1874; in-8°.

Association Scientifique de France; Bulletin hebdomadaire, nos des 2, 9, 16, 23 et 30 août 1874; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; août 1874; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; n°s 7 et 8, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; juin 1874; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. III, liv. 2, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; n°s 8 et 9, 1874; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; août 1874; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; juin et juillet 1874; in-8°.

Bulletin de Statistique municipale; novembre et décembre 1873; in-4°.

Bulletin des séances de la Société centrale d'Agriculture de France; n° 7, 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société entomologique de France; n° 33, 1874; in-8°.

Bulletin du Comice agricole de Narbonne; juillet 1874; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; n^{os} des 15 et 30 août 1874; in-8°.

Bulletin international de l'Observatoire de Paris; juillet, n°s 26 à 31; août, n°s 1 à 7, 9 à 15, 17 à 29, 1874; in-4°.

Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France; n° 8, août 1874; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto, n° 12, 1874; in-4°.

Bullettino meteorologico del R. Osservatorio del Collegio romano; n°s 6 et 7, 1874; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 89 à 102, 1874; in-4°.

Gazette médicale de Bordeaux; n°s 15 et 16, 1874; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n°s 31 à 35, 1874; in-4°.

Iron; n°s 82 à 85, 1874; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 32 à 35, 1874; in-8°.

Journal de l'Agriculture; n°s 277 à 281, 1874; in-8°.

Journal de la Société centrale d'Horticulture; juillet 1874; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; n°s 15 et 16, 1874; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; août 1874; in-4°.

Journal de Médecine de l'Ouest; deuxième trimestre, 1874; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; août 1874; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1874; in-8°.

Journal de Physique théorique et appliquée; juillet et août 1874; in-8°.

Journal de Zoologie; par M. P. Gervais, n° 4, 1874; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n^{os} des 15 et 30 août 1874; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; n°s 17 à 21, 1874; in-folio.

Journal télégraphique, n° 32, 1874; in-8°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* n°s 18, 19, 20, 1874; in-8°.

La Médecine contemporaine; n°s 15 et 16, 1874; in-4°.

L'Abeille médicale; n°s 31 à 35, 1874; in-4°.

La Nature; n°s 61 à 65, 1874; in-4°.

L'Art dentaire; août 1874; in-8°.

L'Art médical; août 1874; in-8°.

La Tribune médicale; n°s 311 à 315, 1874; in-4°.

Le Gaz; n° 2, 18e année, 1874; in-4°.

Le Messager agricole; n° 7, 1874; in-8°.

Le Moniteur de la Photographie; n°s 15 à 17, 1874; in-4°.

Le Mouvement médical; n°s 31 à 35, 1874; in-4°.

Le Progrès médical; n°s 31 à 35, 1874; in-4°.

Le Rucher du Sud-Ouest; n°s 7 et 8, 1874; in-8°.

Les Mondes; n°s 14 à 17, 1874; in-8°.

Magasin pittoresque; août 1874; in-8°.

Marseille médical; n° 8, 1874; in-8°.

Monatsbericht der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; juin 1874; in-8°.

Moniteur industriel belge; n°s 13, 14 et 15, 1874; in-4°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres;* juin 1874; in-8°.

(A suivre.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQ. FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. — AOUT 1874.

DATES.	HAUTEUR DU BAROMÈTRE à midi.	THERMOMÈTRES du jardin. Minima.	Maxima.	Moyennes.	THERMOMÈTRES du pavillon. Minima.	Maxima.	Moyennes.	EXCÈS SUR LA MOYENNE normale de chaque jour.	TEMPÉRATURE MOYENNE du sol à 0m,02.	à 0m,10.	à 0m,30.	à 1m,00.	THERMOMÈTRES CONJUGUÉS dans le vide (T'—t).	TENSION DE LA VAPEUR (moyenne du jour).	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE (moyenne du jour).	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
	mm	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	mm			
1	756,4	13,5	25,2	19,4	13,9	25,4	19,7	0,4	19,4	19,3	19,3	18,7	5,3	12,3	76	»	6,5
2	753,8	17,1	27,4	22,3	17,3	27,1	22,2	2,8	21,6	20,9	20,0	18,7	5,6	14,2	76	»	6,0
3	753,9	15,6	21,9	18,8	16,1	22,0	19,1	-0,3	19,5	20,2	20,4	18,8	6,6	9,6	65	»	6,5
4	756,2	9,9	23,7	16,8	10,1	23,8	17,0	-2,2	18,2	18,8	19,5	18,9	8,6	8,2	59	»	3,5
5	752,2	14,9	22,6	18,8	15,1	22,8	19,0	-0,2	17,9	18,7	19,3	18,9	5,2	11,0	78	»	8,5
6	753,5	13,6	24,0	18,8	13,8	24,6	19,2	0,6	19,0	19,2	19,3	18,9	7,6	9,3	64	»	11,5
7	754,1	8,6	28,8	18,7	9,4	28,7	19,1	0,5	19,8	19,3	19,5	18,9	11,5	10,3	64	»	5,5
8	749,6	14,8	22,6	18,7	15,1	22,7	18,9	0,3	17,5	19,0	19,7	18,8	4,2	10,5	82	»	15,0
9	755,1	10,3	21,3	15,8	10,5	21,1	15,8	-2,5	15,7	17,4	18,8	18,8	8,1	9,0	71	»	15,0
10	749,1	13,0	23,5	18,3	13,1	23,4	18,3	-0,3	17,4	17,9	18,5	18,7	6,8	10,9	76	»	14,0
11	753,7	10,8	20,5	15,7	11,1	19,7	15,4	-3,5	15,6	17,2	18,2	18,6	7,5	8,9	73	»	16,0
12	753,5	9,9	21,5	15,7	10,1	21,5	15,8	-2,9	15,8	16,5	17,5	18,4	9,3	9,3	70	»	15,5
13	750,2	12,1	25,1	18,6	12,3	24,6	18,5	-0,6	17,3	17,4	17,7	18,2	8,4	9,7	65	»	8,5
14	748,9	13,9	22,4	18,2	14,1	22,9	18,5	-0,4	16,5	17,3	17,8	18,1	4,4	9,9	77	»	10,0
15	758,2	11,3	23,2	17,3	11,2	23,6	17,4	-1,0	17,2	17,5	17,8	18,0	7,3	8,6	67	»	13,5
16	760,0	8,0	26,3	17,2	8,6	25,6	17,1	-1,6	18,2	18,0	17,9	18,0	9,4	8,5	59	»	6,0
17	760,0	11,1	22,4	16,8	11,6	22,9	17,3	-1,1	18,6	18,3	18,4	18,0	5,4	9,8	69	»	2,0
18	763,6	10,1	23,7	16,9	10,4	23,3	16,9	-1,7	19,0	18,6	18,5	18,0	8,1	8,0	57	»	4,5
19	763,3	15,1	25,3	20,2	15,1	24,8	20,0	1,4	19,9	19,3	19,0	18,0	6,8	10,6	64	»	3,0
20	762,1	13,4	25,7	19,6	13,4	25,4	19,4	1,0	19,2	19,2	19,2	18,1	8,5	7,3	46	»	2,0
21	763,3	12,1	25,7	18,9	12,7	25,3	19,0	0,6	18,9	19,2	19,2	18,2	7,7	8,8	54	»	0,0
22	763,2	10,8	24,9	17,9	10,9	24,6	17,8	-1,1	18,6	18,8	19,1	18,3	8,9	6,9	46	»	4,0
23	761,7	11,1	27,2	19,2	12,1	26,4	19,3	1,2	19,4	19,2	19,2	18,3	8,5	7,6	51	»	4,0
24	761,1	12,0	22,2	17,1	12,1	21,6	16,9	-1,2	18,3	19,0	19,3	18,4	8,3	6,9	52	»	6,0
25	756,9	11,0	20,2	15,6	11,1	19,8	15,5	-2,5	16,0	17,4	18,7	18,4	2,8	8,0	67	»	0,0
26	756,4	8,6	23,3	16,0	9,2	23,1	16,2	-1,9	16,9	17,4	18,1	18,3	7,8	7,7	60	»	5,0
27	752,8	8,1	27,8	18,0	9,0	27,2	18,1	0,3	17,6	18,0	18,2	18,3	7,0	8,2	55	»	3,5
28	753,0	14,2	25,6	19,9	14,8	25,7	20,3	2,6	18,7	19,1	18,8	18,2	8,1	9,0	61	»	7,0
29	753,8	10,2	24,5	17,4	10,8	24,3	17,6	-0,1	16,1	17,8	18,8	18,2	6,4	7,9	64	»	0,5
30	756,4	9,2	24,4	16,8	9,5	24,7	17,1	-0,6	16,2	17,5	18,4	18,2	9,4	8,9	65	»	10,5
31	756,5	14,3	26,5	20,4	14,4	26,0	20,2	2,8	17,7	18,2	18,4	18,2	5,9	9,9	59	»	8,0
Moy.	756,2	11,9	24,2	18,1	12,2	24,0	18,1	-0,4	18,0	18,4	18,8	18,4	7,2	9,2	64	»	7,2

Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Aout 1874.

Dates.	Magnétisme terrestre. Déclinaison moyenne.	Magnétisme terrestre. Inclinaison moyenne.	Magnétisme terrestre. Intensité.	Pluie. à 0m,10 du sol.	Pluie. à 1m,80 du sol.	Évaporation.	Vents. Direction générale à terre	Vents. Vitesse moyenne en kilom., par heure, à terre.	Vents. Direction des nuages.	Nébulosité (0 à 10).	Remarques.
	° ′	° ′		mm	mm	mm		k			
(a) 1	17.24,8	»	»	0,0	0,0	2,6	OSO à N	3,9	OSO	10	Gouttes de pluie fine à minuit.
(a) 2	24,4	»	»	»	»	2,3	O	2,3	O	9	
(a) 3	24,3	»	»	»	»	3,4	NO	5,8	NO	5	Rosée le soir.
4	23,7	»	»	»	»	4,0	OSO	5,8	OSO	8	Rosée le matin.
5	23,2	»	»	0,7	0,7	2,6	SO	9,9	SO	10	Pluie dans la soirée.
(a) 6	22,7	»	»	0,1	0,1	4,3	ONO	7,7	ONO	4	Pluvieux le matin, rosée le soir.
(a) 7	24,3	»	»	»	»	4,1	SSO	5,6	SO	3	Rosée le soir.
8	22,5	»	»	7,4	6,7	1,8	O	6,5	O	6	Ondées le jour, rosée le soir.
9	23,6	»	»	0,0	0,0	3,1	SO	10,4	OSO	8	Rosée le matin. Temps de bourrasques pluvieux par intervalles (b).
10	23,6	»	»	14,8	14,6	2,0	OSO	11,0	SO à ONO	7	Temps de bourrasques. Forte pluie le matin (b).
11	21,3	»	»	0,0	0,0	2,2	O¼SO	9,9	OSO	6	Pluvieux le jour. Quelques rafales (b).
(a) 12	23,0	»	»	»	»	3,0	SO à NNO	11,0	OSO	8	Rosée mat. et soir; quelques rafales (b).
(a) 13	24,8	»	»	»	»	5,2	SSO	10,4	SO	7	Quelques rafales.
(a) 14	24,6	»	»	0,4	0,4	2,7	SO	8,8	SO	7	Gouttes de pluie par interv. Tonnerres lointains après midi.
15	23,6	»	»	»	»	3,3	ONO	4,7	NO	5	Rosée le soir.
16	22,9	»	»	»	»	3,6	SSO à N	3,6	»	0	Rosée matin et soir.
17	22,9	»	»	»	»	3,7	ONO à N	5,6	NNO	8	Plaques aurorales.
18	23,0	»	»	»	»	5,8	NNO	5,6	NNO	6	Rosée très-abondante le matin.
19	22,7	»	»	»	»	5,8	NE	11,7	NE	5	Le ciel s'est découvert le soir.
20	22,7	»	»	»	»	8,1	NE¼E	13,0	»	0	Ciel constamment beau.
21	22,1	»	»	»	»	6,8	NE	13,3	NE	3	Cumulus vaporeux durant le jour.
22	22,3	»	»	»	»	7,7	NE	15,3	»	0	Beau temps. Vapeurs légères.
23	21,4	»	»	»	»	8,9	NE	8,9	»	0	Très-beau temps. Rosée le matin.
24	22,9	»	»	»	»	5,3	NE	9,3	»	4	Cirrus épais. Halo lunai e.
25	22,4	»	»	»	»	2,8	N à NO	3,1	»	8	Rosée le soir.
26	21,7	»	»	»	»	3,8	NNO à NE	4,1	N	3	Rosée matin et soir.
27	22,5	»	»	»	»	4,7	E à SSO	3,8	SO	6	Rosée le matin
28	22,5	»	»	0,2	0,2	4,4	ONO	3,8	SO	8	Un peu de pluie au commencement du jour.
29	22,2	»	»	0,0	0,0	3,8	NO à SO	7,3	NO à SO	8	Rafales d'OSO à 3 h. 50m s.; peu de pluie.
30	22,9	»	»	0,5	0,4	3,7	S¼SO	6,9	SO	8	Rosée le matin; faible ondée à 6 h. 15 soir.
31	22,0	»	»	»	»	5,1	SSO	10,6	SO	8	
Moyen. ou totaux.	17.23,0	»	»	24,1	23,1	130,6		7,7		5,8	

(a) Perturbations magnétiques. — (b) Lueurs ou plaques aurorales.

Observations météorologiques faites a l'Observatoire de Montsouris. — Aout 1874.

Résumé des observations régulières.

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moy.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°	756,19	756,53	756,21	755,63	755,52	756,07	756,10	756,01
Pression de l'air sec	746,54	746,66	747,06	746,57	746,83	746,88	746,76	746,80
	°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre à mercure (jardin) (*a*) (*b*)	13,62	18,00	21,03	22,31	20,27	17,12	14,84	17,44
» (pavillon)	14,04	18,57	21,47	22,48	20,48	17,13	14,95	17,74
Thermomètre à alcool incolore	13,44	17,89	20,96	22,28	20,24	17,04	14,79	17,36
Thermomètre électrique à 29m	»	»	»	»	»	»	»	»
Thermomètre noirci dans le vide, T'	17,76	34,52	40,47	39,32	23,32	»	»	31,07
Thermomètre incolore dans le vide, *t*	14,85	24,49	29,18	29,55	21,30	»	»	23,87
Excès (T' — *t*)	2,91	10,03	11,29	9,77	2,02	»	»	7,20
Tempre du sol à 0m,02 de prof. (30 jours)	15,66	17,08	19,67	20,70	19,73	18,06	16,91	18,00
» 0m,10 »	17,55	17,45	18,25	19,17	19,49	19,10	18,46	18,44
» 0m,20 »	18,87	18,66	18,62	18,91	19,24	19,37	19,32	19,01
» 0m,30 » (30 jours)	18,80	18,68	18,58	18,63	18,77	18,92	18,98	18,78
» 1m,00 » (31 jours)	18,39	18,40	18,42	18,42	18,42	18,41	18,39	18,40
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Tension de la vapeur en millimètres	9,65	9,87	9,15	9,06	8,69	9,19	9,34	9,21
État hygrométrique en centièmes	82,3	64,3	50,0	46,0	50,0	63,8	74,2	64,1
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Pluie en millimètres à 1m,80 du sol	3,2	12,9	2,0	2,9	0,3	1,1	0,7	t. 23,1
» (à 0m,10 du sol)	3,3	13,2	2,2	3,1	0,4	1,2	0,7	t. 24,1
Évaporation totale en millimètres	11,64	9,46	23,67	30,20	27,42	17,09	11,15	t. 130,6
Vit. moy. du vent par heure en kilom	5,6	7,1	10,4	10,9	9,7	5,9	5,5	»
Pluie moy. par heure (à 1m,80 du sol)	0,53	4,30	0,67	0,97	0,10	0,37	0,23	»
Évaporation moyenne par heure	1,94	3,15	7,89	10,07	9,14	5,70	3,72	»
Déclinaison magnétique (*c*) 17° +	19',3	20',6	28',8	27',3	23',2	22',2	20',8	23',0

Tempér. moy. des maxima et minima (parc)	18°,1
» » (pavillon du parc)	18,1
» à 10 cent. au-dessus d'un sol gazonné (thermomètres à boule verdie)	21,3

(*a*) *Températures moyennes diurnes calculées par pentades :*

30 juillet au 3 août	18°,6	Août 9 à 13	16°,3	Août 19 à 23	20°,3
Août 4 à 8	17,4	» 14 à 18	16,8	» 24 à 28	16,6

(*b*) *Températures moyennes horaires.*

1h matin	13°,91	1h soir	21°,70
2	13,00	2	22,17
3	12,33	3	22,31
4	12,15	4	22,03
5	12,59	5	21,22
6	13,62	6	20,27
7	15,03	7	19,11
8	16,57	8	18,03
9	18,00	9	17,12
10	19,22	10	16,38
11	20,21	11	15,59
Midi	21,03	Minuit	14,84

(*c*) *Déclinaisons moyennes horaires.*

1h matin	17°21',1	1h soir	17°29',6
2	21,6	2	28,9
3	21,9	3	27,3
4	21,6	4	25,4
5	20,6	5	24,5
6	19,3	6	23,2
7	18,4	7	22,9
8	18,8	8	22,7
9	20,6	9	22,2
10	23,4	10	21,5
11	26,5	11	20,9
Midi	28,8	Minuit	20,8

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 SEPTEMBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** donne lecture à l'Académie de la Lettre suivante, qu'il a reçue comme Président de l'Institut :

« Monsieur le Président,

» J'ai la douleur de vous annoncer la mort de mon père, qui s'est éteint sans souffrances hier soir à $7^h 30^m$. Dans un écrit signé de lui et daté du 26 mai 1874, j'ai trouvé les instructions suivantes :

« Désirant être enseveli dans le cimetière de Saint-Ouen-le-Pin, je ne » veux qu'aucune invitation soit adressée pour mes funérailles, ni aucun » discours prononcé sur ma tombe; je charge mes enfants de communi- » quer simplement ma mort à l'Institut. »

» J'ai tenu à accomplir sans retard cette volonté de mon père, en vous la faisant connaître, monsieur le Président, et je vous prie d'agréer l'assurance de ma plus haute considération.

» Guillaume Guizot. »

PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE. — *La Science devant la Grammaire;* par M. E. CHEVREUL.

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie ayant beaucoup trop d'étendue pour être lu, il m'importe d'en donner un extrait assez détaillé pour qu'elle puisse juger de l'extension que le temps m'a permis d'ajouter aux Communications que je lui ai soumises depuis 1856, à propos de la définition du mot *fait*, mon point de départ.

» Toutes mes idées reposent sur le principe que nous ne connaissons un *substantif propre* que par ses attributs, comprenant les propriétés, les qualités et toutes les relations de ce substantif propre avec quoi que ce soit.

» Ces attributs, éléments de nos connaissances, sont des *faits*, puisque ce mot a exprimé de tout temps et pour tous la *vérité*, la *réalité*, *ce qui existe*.

» Du moment où tout substantif propre est un ensemble d'attributs, que ces attributs sont des *faits*, et que la connaissance de ce substantif est celle de ces faits, ces *faits* étant les parties d'un tout, l'étude d'un substantif propre consiste à les étudier successivement comme autant d'ABSTRACTIONS *d'un même tout*.

» L'étude d'un substantif propre est donc *analytique*, avant toute chose.

» Aucune considération grammaticale n'est contraire à ma manière de voir, sauf que je ne puis admettre comme rigoureuse *l'expression de substantif* ABSTRAIT donnée à un attribut, à une propriété, à une qualité; mais, loin de combattre en elle-même l'idée de reconnaître l'existence à un attribut, elle est tout à fait conforme à ma manière de voir et, loin d'en faire la critique, je la défendrais comme un *fait*, comme une *vérité*, si on voulait la désigner par l'*expression* d'ADJECTIF-SUBSTANTIF, parce qu'alors, vraie en réalité, elle ne donne pas lieu à admettre un *substantif qui n'a qu'un seul attribut;* enfin, elle prévient l'amphibologie assez commune relative à l'emploi que plusieurs personnes font de l'expression de *substantif abstrait*, au lieu de celle de *substantif appellatif* dont s'est servi avec tant de raison l'illustre Sylvestre de Sacy, dans l'excellent livre de ses *Principes de Grammaire générale*. La contradiction n'est-elle pas évidente dans l'usage d'une même expression pour désigner un prétendu substantif qui n'a qu'un attribut et une collection de *substantifs propres* composés chacun d'un nombre indéfini d'attributs (1)?

---

(1) Certes, au lieu de ces expressions anomales que nous relevons, n'eût-il pas été plus

» Ces explications données, je rappelle que ma distribution des connaissances du domaine de la Philosophie naturelle a pour *premier groupe* les *Sciences naturelles pures* comprenant chacune deux parties :

» L'une CONCRÈTE : c'est l'étude des *substantifs propres*, des *individus* dont chacun tombe sous nos sens et peut être soumis à l'expérience;

» L'autre ABSTRAITE : c'est celle d'un seul ou de quelques *attributs* étudiés chacun comparativement dans des individus qui possèdent ce même ou ces mêmes attributs.

» Exemple : la Chimie et la Physique constituent une même science, dont la première est la partie *concrète* et la seconde la partie *abstraite*.

» La *Chimie* étudie l'*espèce chimique* qui, pour moi, représentée rationnellement par la *molécule* (1), ne nous est sensible que dans un agrégat de molécules identiques, plus ou moins nombreuses.

» La *Physique* n'étudie à la fois qu'une seule propriété commune à des espèces chimiques, et jusqu'ici cette propriété n'a appartenu qu'au groupe des *propriétés physiques*. J'en ai dit, il y a longtemps, la raison.

» Pour les détails, je renvoie au Mémoire; mais il m'importe de rappeler la différence existant entre l'*espèce chimique,* telle que je l'ai définie, et l'*espèce des zoologistes :* la première est représentée par tous les échantillons de cette espèce qui sont à l'état de pureté, tandis qu'un individu animal ne représente pas l'espèce, lors même qu'il est arrivé à l'époque où il peut la reproduire. L'étude de l'espèce zoologique doit donc être bien différente de celle de l'espèce chimique. La partie *abstraite* de la Zoologie comprend la classification des espèces.

» Enfin l'Anatomie et la Physiologie comparées sont la *partie* ABSTRAITE de l'*Anatomie* et de la *Physiologie humaines*, ou, en d'autres termes, d'une Anatomie et d'une Physiologie qui ne considéreraient que des individus, sans étudier comparativement et successivement les organes de même nom dans la série des espèces; et, il faut le reconnaître, c'est de cette étude comparative que ressort le *caractère scientifique* des sciences de l'organisation.

» Mais, avant d'aller plus loin, n'est-il pas convenable de répondre à une question qui plusieurs fois m'a été adressée?

» Comment, m'a-t-on dit, avez-vous été conduit à vous occuper des idées que vous venez d'exposer, si étrangères, en apparence, à la science qui vous

---

simple de qualifier le *substantif* (*propre*) de singulier et le *substantif* (*appellatif*) de *pluriel* ou *complexe?*

(1) *Considérations générales sur l'Analyse organique,* p. 17; 1824.

a donné un siége à l'Académie? Ma réponse est bien simple, car l'étude même de cette science m'a conduit à m'occuper de ces idées.

» En effet, la Chimie est la seule science où les mots *analyse* et *synthèse* s'appliquent non à des *abstractions de l'esprit*, à de pures idées, mais à des substantifs physiques, perceptibles, après avoir affecté les organes de nos sens. Dès lors, tous les chimistes étant d'accord sur la définition du *corps simple* et du *corps composé*, ils appliquent avec certitude ces mots à leurs opérations, soit qu'il y ait *décomposition* ou *analyse*, soit qu'il y ait combinaison ou *synthèse*, soit enfin qu'il y ait à la fois *analyse* et *synthèse*.

» Les mêmes expressions dans les autres sciences sont loin d'avoir toujours la même clarté et la même précision, et c'est après avoir étudié l'histoire de leur développement et celui de la Chimie en particulier, du point de vue où je me suis placé, que j'ai été conduit à l'ensemble des idées qui font l'objet de trois Mémoires, dont je soumets aujourd'hui le premier à l'Académie; ma définition du mot *fait* en est la base, et, comme je l'ai dit, je ne l'ai publiée qu'en 1856, après plus de vingt ans de réflexions.

» Que faut-il pour que la clarté et la précision soient parfaites dans la comparaison de l'*analyse et de la synthèse psychiques* avec l'*analyse et la synthèse chimiques?*

» Pour répondre à cette question, il faut avant tout la circonscrire dans les limites où ma pensée est vraie, quant à l'*analyse et à la synthèse chimiques*. En rappelant que tous les chimistes sont d'accord, depuis Lavoisier, sur ce que sont aujourd'hui un *corps simple* et un *corps composé*, ils seront encore d'accord s'il s'agit d'une opération où il y aura *analyse* ou *synthèse* ou à la fois *analyse* et *synthèse;* enfin ils le seront sur la nature de composés formés de deux, de trois, de quatre corps simples, etc., lorsque des analyses établissant de telles compositions seront réputées exactes.

» Voilà où ma pensée ainsi circonscrite est vraie; mais l'accord n'existera plus s'il s'agit de l'arrangement des éléments, du groupement des atomes, de l'influence des forces physiques, chimiques et mécaniques dans des actions moléculaires.

» Le même accord existe-t-il entre les personnes qui discutent sur des sujets où l'analyse et la synthèse concernent de pures idées qui, comme les espèces chimiques, ne tombent pas sous nos sens?

» Les *faits complexes*, qui prêtent tant à la discussion, sont-ils comparables aux *corps composés des chimistes*, relativement aux corps simples qui constituent ces composés? Pour qu'ils le fussent, il faudrait qu'ils eussent été réduits en faits simples comparables aux chiffres, dont chacun n'ex-

prime qu'une idée simple. Or voilà un état de choses que l'étude de la Chimie met en évidence, en montrant que toute discussion sérieuse entreprise pour arriver à une conclusion précise exigerait, avant de commencer, que l'on s'expliquât sur la manière dont chacun considère le fait complexe relativement aux faits simples dont il est la résultante. Certes, si toute discussion s'ouvrait par ce préalable, le nombre serait loin d'en être aussi grand qu'il l'est communément, parce qu'en effet, faute d'explication, il arrive trop souvent que la discussion porte sur des faits simples tout à fait différents.

» En résumé :

» Tout objet complexe du ressort de l'esprit, au point de vue de l'*analyse psychique*, correspond au corps matériel composé du chimiste, parce que tous les deux sont soumis à une étude identique, à savoir la séparation de parties constituant un *tout;* mais les résultats des deux analyses sont différents en ceci :

» 1° Les parties séparées par l'*analyse psychique* sont des idées simples perceptibles par l'esprit. (Je suppose bien entendu l'analyse parfaite.)

» 2° Les parties séparées par l'*analyse chimique* sont des corps simples matériels, pesants, et dès lors sensibles à nos sens, caractérisés par l'impossibilité, dans l'état actuel de la science, de réduire chacun d'eux en plusieurs espèces de matière.

» Ajoutons, pour que notre idée soit complète, que le caractère de simplicité du fait auquel l'analyse psychique tend à conduire est une *abstraction* qui, comme le chiffre, n'exprime qu'une idée.

» Je vais donner plus d'extension aux idées que j'expose en considérant les *idées* relativement où les envisagent non plus les savants, mais les lettrés, parmi lesquels je comprends les historiens, les légistes, les moralistes et les philosophes.

» Quand un historien, un légiste, un moraliste, un philosophe est parvenu à montrer qu'un fait complexe, jugé simple avant lui par le public et des esprits ordinaires, est *complexe* en réalité, et que les *faits simples* en lesquels il l'a réduit le constituaient comme en témoigne la *synthèse*, au moyen de laquelle il montre la part de chacun d'eux dans la constitution du *fait complexe*, l'historien, le légiste, le moraliste, le philosophe se place alors au nombre des hommes de génie, parce qu'il a mis en évidence des vérités qui avaient échappé à ses prédécesseurs.

» N'est-ce pas grâce à l'élévation de l'intelligence, à la puissance de l'esprit d'observation que l'auteur dramatique original, que le poëte épique dont l'œuvre paraît toujours nouvelle, et que le romancier vraiment supé-

rieur, par un travail de l'esprit fondé sur des analyses abstraites des *faits complexes*, réussissent à offrir au monde lettré des personnages imaginaires si *vrais*, que sans peine il les accepte comme réels? Ces personnages, synthèses abstraites, ne sont-ils pas de véritables créations pour le public qui les adopte? Chacun d'eux n'est-il pas un composé d'attributs, en d'autres termes un ensemble de qualités et de défauts qu'il a plu à l'auteur de réunir, pour donner la vie à cet individu en l'associant avec d'autres imaginés avec l'intention de produire sur le public l'effet qu'il s'est promis de son œuvre?

» Le dernier point traité dans ce Mémoire de *la Science devant la Grammaire* est l'exposé de la différence des *Sciences morales et politiques* d'avec les *Sciences du domaine de la philosophie naturelle*.

» L'idée de traiter ce point de mes études sur le mot *fait* me fut donnée par mon excellent ami, M. Antoine Passy, lorsqu'il me fit part des observations que la lecture de mon livre sur *la méthode* A POSTERIORI *expérimentale* lui avait suggérées. Il me dit qu'en parlant de l'analogie des *Sciences morales et politiques* avec les *Sciences du domaine de la philosophie naturelle*, si je ne faisais pas moi-même la part de l'analogie et de la différence, je m'exposerais à des critiques. Ces paroles à peine prononcées furent comprises, et c'est dans les neuf derniers mois du second empire que j'écrivis un ouvrage que je n'ai point encore publié.

» Je me borne, comme complément des idées que je viens d'exposer, à faire remarquer que, l'étude des Sciences du domaine de la philosophie naturelle embrassant tous les corps naturels inanimés et vivants, elles se livrent non-seulement à l'observation, mais encore à l'expérience, puisque leur objet est de connaître en définitive tous les substantifs propres de la nature qui tombent sous nos sens.

» Or, la différence principale des *Sciences morales et politiques* est qu'elles ne comportent pas *l'expérience* telle qu'elle peut être pratiquée, eu égard à tout substantif propre qui tombe sous nos sens, par la raison qu'elles ne s'occupent essentiellement que des phénomènes que présentent des sociétés, des associations, des catégories d'hommes, en un mot, elles étudient le *substantif appellatif homme*.

» Mais ce qui importe à l'historien, au légiste, au moraliste, au philosophe c'est d'être familiarisé avec la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, pour apprécier, par eux-mêmes, la valeur des *faits* recueillis par les savants qui étudient l'homme au point de vue des Sciences de la philosophie naturelle, *faits* dont ils ont besoin pour leurs recherches.

» Après avoir écrit le Mémoire dont le résumé vient d'être exposé, je me suis demandé si, à une époque où plus d'une fois on a dit que la Science moderne mène au *matérialisme*, ce n'était point un devoir, pour un homme qui a passé sa vie au milieu de ses livres et dans un laboratoire de Chimie à la recherche de la vérité, de protester contre une opinion diamétralement opposée à la sienne, et tel est le motif pour lequel, en disant qu'il n'a jamais été ni *sceptique* ni *matérialiste*, il en expose les raisons.

» La *première opinion* concerne la certitude que j'ai de l'existence de la matière hors de moi-même.

» *Je n'ai donc jamais été sceptique.*

» La *seconde* est ma conviction de l'existence d'un être divin, créateur d'une double harmonie : l'harmonie qui régit le monde inanimé et que révèlent d'abord la science de la *Mécanique céleste* et la *science des phénomènes moléculaires,* puis l'*harmonie qui régit le monde organisé vivant.*

» *Je n'ai donc jamais été matérialiste,* à aucune époque de ma vie, mon esprit n'ayant pu concevoir que cette double harmonie, ainsi que la pensée humaine, ait été le produit du hasard.

» Donnons quelques développements à ces harmonies, à cette convenance de toutes les parties que nous distinguons dans le monde extérieur pour constituer des ensembles de différents ordres; et commençons par les harmonies du monde inanimé pour en déduire l'existence du monde extérieur, indépendante de notre propre individualité.

» *Harmonie des astres.* — Les révolutions des corps célestes autour de notre Soleil, si heureusement déterminées par l'observation et si heureusement coordonnées par le calcul, conformément à la loi de la gravitation, la distribution de la chaleur et de la lumière sur notre Terre, si conforme à la position de la Terre relativement au Soleil, sont la démonstration la plus éclatante de l'existence de la matière du monde extérieur étrangère à nous-mêmes.

» Certainement cette apparition des planètes de notre système solaire sur l'horizon à des époques si bien déterminées, et la science annonçant à coup sûr des années d'avance les *éclipses* et leur durée, mettent l'existence de la matière étrangère à notre *moi* hors de toute contestation pour les esprits éclairés les plus positifs.

» *Harmonie des actions moléculaires.* — Les impressions causées par des corps placés en dehors de nous, que nous voyons, que nous goûtons, que nous sentons, que nous entendons et enfin que nous pouvons *toucher,* n'ont pas toujours été interprétées comme je les interprète, quoique la résis-

tance que nous éprouvons lorsque nous touchons un corps me paraisse suffisante pour conclure que cette résistance ne peut être produite que par une matière impénétrable à mon *moi*, qui la touche avec la pensée de la pénétrer. Cette matière résistant à ma volonté, dès lors je la juge étrangère à mon *moi* et je la rapporte au monde extérieur; et à cet égard *le toucher est le sens philosophique*. En définitive, sauf le sens du toucher, je conçois les sceptiques d'avoir considéré les quatre autres sens comme ne prouvant pas l'existence de la matière du monde extérieur.

» Mais il n'en est plus de même lorsque des corps dans un état convenable sont mis en contact et qu'il se développe des phénomènes moléculaires dont l'étude se rattache à la Chimie. Ces phénomènes, quoique la science soit loin d'être parfaite, se reproduisent avec une constance telle, et, s'ils sont mesurables, les mesures sont si précises et les différences peuvent être si grandes, en comparant les propriétés des corps avant l'action à celles qu'ils manifestent après qu'elle est accomplie, que cette constance des mêmes effets dans les mêmes circonstances donne une démonstration parfaite de l'existence de la matière extérieure produisant des effets absolument indépendants de mon *moi*, mais qui, à volonté, les reproduit dans les mêmes circonstances.

» En définitive, lorsque je suis témoin par mes sens des actions moléculaires entre des corps qui sont en contact, les actions qui se passent hors de moi avec la constance dont je parle me conduisent à la même conclusion que les phénomènes de la Mécanique céleste s'accomplissant conformément à la loi de la gravitation.

» *Harmonie des êtres organisés vivants.* — Le premier fait qui me frappe dans l'histoire des êtres organisés vivants est la transmission de leur forme spécifique à leurs descendants, et des monuments existant des siècles avant l'ère chrétienne, en nous transmettant plusieurs de ces formes, constatent qu'elles étaient alors ce qu'elles sont aujourd'hui, et que dès lors la structure des organes, leurs fonctions n'ont pas varié et les traditions, comme les monuments écrits, prouvent que les instincts et les mœurs sont ce qu'ils étaient, sauf les modifications apportées dans plusieurs espèces par la crainte de la présence de l'homme.

» Si des plantes et des animaux nous passons à l'homme, quelles profondes différences! L'instinct semble borné chez lui aux premières années de sa vie; mais, à mesure qu'il croît, son intelligence se développe et, le seul être animé, il est perfectible. Les individus jeunes profitent des lumières acquises par leurs pères, et eux-mêmes, un jour, en ajouteront de

nouvelles, transmissibles à leurs descendants. L'homme, je le répète, est donc perfectible, et l'est seul parmi les êtres vivants, grâce à ses facultés intellectuelles, si supérieures à celles de la brute la mieux organisée, grâce à la conscience qu'il a de son existence propre, de son *moi*, enfin grâce au sens moral d'après lequel il discerne le bien du mal, grâce enfin à son libre arbitre.

» Je me résume :

» La perpétuité des espèces dans l'espace et dans le temps;

» La conservation des organes quant à leur structure et à leurs fonctions dans les individus de chaque espèce ;

» La perpétuité des admirables facultés instinctives des brutes, facultés qui les dirigent toujours sans les tromper jamais;

» Ne peuvent être le produit du hasard, pas plus que l'existence de l'homme.

» Mais en voyant cette sagesse prévoyante qui a présidé à la constitution du monde, sagesse que proclament la Mécanique céleste, les actions moléculaires, la dépendance mutuelle des deux règnes organiques, les animaux et leurs instincts, ne serait-on pas tenté de se demander si, à certaines époques des sociétés humaines, le spectacle admirable des choses inanimées et des êtres vivants, l'homme excepté, ne serait pas une leçon infligée à l'orgueil humain que l'occasion à lui offerte de comparer de temps en temps ces harmonies sublimes qu'il n'a pas faites avec le spectacle, que je m'abstiens de caractériser, de sociétés d'individus appartenant à la seule espèce perfectible, douée du libre arbitre, du raisonnement et du sens moral, en guerre constante avec elle-même depuis l'état sauvage jusqu'à l'état dit le plus civilisé, de sorte que le plus grand ennemi de l'homme c'est l'homme; et pourtant, par une amère dérision, certaines bouches disent *humanité* comme d'autres disent *divinité!* »

PHYSIOLOGIE BOTANIQUE. — *Sur une action toxique particulière, exercée à distance par le* Colchique d'automne, *au moment de la floraison.* Extrait d'une Lettre de M. **Is. Pierre** à M. Dumas.

« En parcourant, ces jours derniers, les plates-bandes d'un fleuriste-pépiniériste de Caen, je m'arrêtai devant une petite planche de *Colchique d'automne* en pleine fleur, destiné à être cultivé en bordure l'année prochaine. Les pistils de ces fleurs et les filets de leurs étamines me paraissant

d'un rouge vif comparable aux pistils du Safran (*Crocus sativus*), j'y portai la main pour examiner les fleurs de plus près. Quel ne fut pas mon étonnement de voir, au bout de quelques secondes, mes doigts changer de couleur, et prendre la teinte jaune verdâtre livide, caractéristique des cadavres humains qui commencent à se décomposer. Au bout d'une dizaine de secondes, la peau des doigts avait repris sa couleur naturelle.

» Comme la coloration s'était étendue sur toute la longueur des doigts, et même au delà, je me demandai s'il y avait eu absorption par contact par l'extrémité des doigts, ou action produite à distance. J'étendis les doigts au-dessus d'une grosse touffe de fleurs, à 2 ou 3 centimètres des anthères, et en évitant soigneusement tout contact; le même phénomène se reproduisit, avec la même rapidité, c'est-à-dire en quelques secondes (environ 8 ou 10 secondes), et disparut ensuite avec la même rapidité lorsqu'on éloigna la main; la même expérience, répétée successivement une vingtaine de fois, par le pépiniériste, par mon appariteur et par moi-même, donna constamment les mêmes résultats.

» J'emportai à mon laboratoire, pour les examiner plus à l'aise, deux grosses touffes de Colchique, enlevées en mottes et mises en pots. Le lendemain, après vingt-quatre heures, je répétai la même expérience, mais la réussite était moins assurée que la veille.

» En comparant les fleurs capables de produire le phénomène et celles qui semblaient avoir perdu cette faculté, je reconnus que les fleurs devenues inactives commençaient à se flétrir, et que les pistils et les filets des étamines avaient une couleur beaucoup plus pâle que la veille et que ceux des autres fleurs moins avancées.

» Il est donc présumable que c'est principalement pendant ou aux approches de l'acte de la fécondation que la fleur du Colchique possède, au plus haut degré, la propriété dont il est ici question.

» Quelle est, dans la fleur, la matière active capable de produire une telle action, et de disparaître aussi rapidement? Ce ne peut être une matière solide, une matière pulvérulente pollinique; car la coloration produite serait beaucoup plus longtemps persistante. Ce doit donc être une matière extrêmement volatile, une essence quelconque, dont l'étude est probablement encore à faire.

» Jusqu'ici, je n'ai signalé que les phénomènes apparents superficiels, mais je n'ai pas abordé les phénomènes organo-physiologiques, beaucoup plus complexes; le temps m'a manqué. Il m'a semblé, après avoir répété un certain nombre de fois de suite l'expérience (sans contact), que j'é-

prouvais, dans l'organe du goût, une sensation vireuse, sans avoir porté la main à la bouche. Mon appariteur, en répétant toujours sur le même doigt l'expérience un assez grand nombre de fois, a éprouvé dans ce doigt un engourdissement qui a persisté pendant plusieurs heures.

» Je me proposais d'étudier la nature de cette singulière substance, si active, qui doit probablement jouer un rôle assez important dans les accidents attribués au Colchique frais, comparés à l'innocuité du Colchique fané ou desséché; mais le peu de durée d'activité de la fleur, et par suite la difficulté de m'en procurer instantanément une quantité suffisante, pris, comme je l'étais, à l'improviste, tout cela m'a obligé à différer jusqu'à la saison prochaine les études chimiques et physiologiques que je me proposais de faire.

» Cette action de certains principes de la fleur du Colchique m'a rappelé que, dans le Gâtinais, où le Safran est cultivé sur une assez grande échelle, certaines personnes, particulièrement parmi les femmes et les enfants, ne peuvent se livrer à l'épluchage de la fleur de cette plante sans en éprouver des phénomènes d'intoxication spéciaux, qui se traduisent extérieurement par de l'enflure ou de la bouffissure. Comme notre Colchique actif, la fleur du Safran est alors aussi fraîche que possible, pour avoir son maximum de qualité. »

M. **A.-W. Hoffmann** annonce à l'Académie que deux de ses élèves, MM. Tiemann et Haarmann, qui avaient découvert la vanilline dans les produits de réaction, en partant du suc du pin, viennent de créer une industrie, déjà assez florissante, et fondée sur cette découverte. Le suc d'un arbre de moyenne taille donne une quantité de vanilline dont la valeur actuelle est d'une centaine de francs : le bois n'est pas endommagé par l'extraction du suc.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Desmazières pour 1874.

MM. Brongniart, Trécul, Decaisne, Tulasne, Duchartre, obtiennent la majorité des suffrages. Le Membre qui, après eux, a obtenu le plus de voix, est M. Chatin.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Nouvelles conditions pour la production des effluves électriques; leur influence sur les réactions chimiques.* Note de M. **A. Boillot.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« En continuant mes recherches sur la nature de l'ozone et sur les réactions produites par les effluves électriques, au moyen des appareils dont la description a été donnée, j'ai été conduit à opérer dans les nouvelles conditions suivantes :

» Au lieu de forcer les gaz à passer entre des tubes formant un espace annulaire cylindrique très-étroit, traversé par les effluves, j'ai voulu voir ce qui arriverait en expérimentant dans un espace beaucoup plus grand, avec la même source d'électricité.

» Pour cela, j'ai pris un premier tube en verre, long de 36 centimètres et ayant 1 millimètre de diamètre intérieur; j'ai rempli ce tube de graphite réduit en poudre fine. L'une des extrémités a été fermée à la lampe, et à l'autre extrémité on a scellé un fil de platine communiquant au charbon intérieur. Ce *petit tube* a été introduit et centré dans un autre *tube moyen*, de 9 millimètres de diamètre intérieur; en sorte que 3 millimètres au moins séparaient les parois des deux tubes dans toute la longueur de l'espace annulaire cylindrique qu'ils limitaient. C'est dans cet espace que les gaz doivent pénétrer pour y subir l'action des effluves, en se trouvant seulement en contact avec les parois des tubes. Dans un troisième tube, le *grand*, de même longueur que le petit, le système des deux tubes précédents a été fixé, en remplissant l'espace annulaire laissé entre ce grand tube et le moyen avec de la poussière de graphite, dans toute sa longueur.

» Les deux anneaux de charbon formés aux bouts du grand tube ont ensuite été bouchés avec de la gomme laque, en ayant soin de fixer un fil de platine dans l'un de ces anneaux, de manière à le faire communiquer avec le charbon du grand tube, à l'extrémité opposée au fil métallique du petit tube.

» C'est de ce dernier côté qu'arrive le gaz dans l'espace laissé entre le petit tube et le moyen tube, celui-ci se prolongeant à l'autre bout et se recourbant sur la cuve à eau où l'on recueille le gaz qui a subi l'action de l'électricité. Cette électricité se produit en faisant communiquer les fils de platine de l'appareil avec les électrodes d'une bobine d'induction fonction-

nant avec deux, trois, quatre ou cinq éléments de Bunsen, de moyenne dimension.

» Dans ces conditions et sous l'action d'une tension électrique assez faible, les effluves se produisent sur le courant gazeux soumis à l'expérience, et dans un espace très-large relativement aux autres appareils dont j'ai déjà eu l'avantage d'entretenir l'Académie.

» J'ai opéré d'abord avec de l'air atmosphérique, et ensuite avec de l'oxygène. Dans les deux cas, l'ozone a été obtenu en proportions qui ne sont pas moindres que dans mes autres appareils.

» La conclusion à tirer de ceci, c'est que l'espace franchi par l'électricité pour la production des effluves peut être très-étendu, sans que les actions chimiques qu'elles déterminent soient atténuées dans leur énergie.

» Ces expériences se continuent, et j'aurai l'honneur de tenir l'Académie au courant des résultats qu'elles donneront. »

MINÉRALOGIE. — *Sur quelques minéraux de tungstène de Meymac (Corrèze).* Quatrième Note de M. **Ad. Carnot.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Daubrée.)

« Dans trois Communications précédentes (1), j'ai étudié les minéraux de bismuth trouvés à Meymac. J'arrive aujourd'hui aux composés du tungstène, qui forment trois espèces minérales. Ce sont : le wolfram, le schéelin calcaire et l'acide tungstique hydraté.

» *Wolfram.* — Le wolfram est en masses lamelleuses, à clivage facile et brillant. On n'a pas observé encore de cristaux nettement formés. Il est moins noir et moins brillant que le wolfram de Zinnwald (Bohême) ou que celui de Puy-les-Vignes et de Vaulry (Haute-Vienne); sa poussière est aussi d'un brun plus clair. Il n'est pas magnétique. Sa densité, prise en masse sur un gros fragment, a été trouvée de 6,54. La cassure montre ordinairement des parties ternes et brunes, irrégulièrement réparties. Quelques morceaux sont mêlés de noir et de gris jaunâtre, et semblent avoir subi une altération partielle. Sous l'action du feu, il y a légère perte de poids et agglomération de la poussière.

» L'analyse a donné sur différents échantillons les résultats suivants :

» I et II. Gros fragments noirs, brillants, à larges clivages; poussière brune.

» III. Échantillon lamelleux, veiné de noir et de grisâtre, poussière grise.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 171, et t. LXXIX, p. 302 et 477.

	I.	II.	III.
Acide tungstique	74,75	74,25	72,67
Protoxyde de fer	16,17	15,85	14,70
Protoxyde de manganèse	6,40	6,51	3,38
Chaux	0,40	0,80	0,70
Magnésie	0,17	0,04	traces
Acide tantalique	0,95	1,10	0,90
Quartz, argile, etc.	1,12	»	4,00
Eau	»	0,70	1,55
	99,96	99,25	99,50

» On voit que la quantité d'acide tantalique contenue est à peu près la même dans ce minéral que dans le wolfram tantalifère des environs de Chanteloube (Haute-Vienne), analysé par M. Damour (1). La proportion de manganèse y est moindre. Le rapport entre les quantités de tungstate de fer (FeO, WO^3) et de tungstate de manganèse (MnO, WO^3) dans le minéral, est à peu près celui de 5 à 2. Quelques fragments ont montré jusqu'à 5 pour 100 d'acide tantalique.

» *Schéelite.* — Le tungstate de chaux se trouve en masse, de texture cristalline, d'éclat vitreux et un peu adamantin, de couleur grise ou brunâtre. La cassure est lamelleuse et présente fréquemment des irisations. La poussière est d'un blanc grisâtre. Composition de deux échantillons :

Acide tungstique	74,50	74,20
Chaux	18,70	18,84
Oxyde de fer	1,05	1,51
Oxyde de manganèse	0,30	0,35
Acide tantalique	»	0,40
Gangue (quartz)	5,20	4,24
	99,75	99,54

» Les proportions relatives des éléments essentiels répondent à la formule CaO, WO^3.

» *Acide tungstique hydraté.* — La schéelite prend, en divers endroits, uue couleur jaune ou jaune verdâtre, tout en conservant la texture cristalline et des clivages bien sensibles. D'autres fois, la transformation paraît être plus complète, et le minéral est friable entre les doigts, de couleur franchement jaune ou légèrement brunâtre; il a un éclat résineux bien prononcé. Il est essentiellement formé d'acide tungstique, mais contient aussi de l'eau et une certaine quantité de chaux et d'oxyde de fer.

» Chauffée progressivement, sa poussière passe du jaune clair au brun orangé, puis elle prend une teinte plus foncée, presque noire, et s'agglomère. Dans le tube, elle dégage de

(1) *Bulletin de la Société géologique*, 1867, t. V.

l'eau. Au chalumeau, sur le charbon, elle devient rapidement noire et frittée; avec le sel de phosphore, elle donne, à la flamme oxydante, une perle jaune à chaud, presque incolore à froid; à la flamme réductrice, la perle passe au violacé ou au rouge, colorations dues à la présence simultanée des oxydes de fer et de tungstène.

» L'ammoniaque, agissant sur la matière en poudre, dissout partiellement l'acide tungstique, surtout à chaud; le résidu devient ocreux, mais reprend sa teinte jaune pâle sous l'action d'un acide, par suite de la dissolution de l'oxyde de fer.

» Chauffée avec des acides, la matière prend une couleur jaune franc avec l'acide azotique, vert sale avec l'acide chlorhydrique. Si, dans la liqueur chlorhydrique, on ajoute un petit fragment de zinc, elle montre aussitôt sous cette influence réductrice une coloration bleue très-caractéristique. Comme l'acide chlorhydrique seul ne produit pas sur le minéral cette coloration bleue, due à un oxyde inférieur du tungstène, et que, d'autre part, il n'y a pas non plus dégagement d'hydrogène, ainsi que l'avait déjà remarqué Ebelmen pour le wolfram, on peut en conclure que le tungstène ne se trouve pas dans cette matière à un degré d'oxydation inférieur à l'acide tungstique.

» L'analyse a indiqué la composition suivante, pour des échantillons d'apparences diverses.

» I et II. Substance friable, d'un jaune franc ou brunâtre, poussière d'un jaune de soufre; $d = 3,80$.

» III. Matière dure, à cassure lamelleuse, poussière jaunâtre; $d = 4,54$.

	I.	II.	III.
Acide tungstique	71,85	74,25	75,12
Acide tantalique	1,00	1,05	0,70
Chaux	2,50	4,65	7,00
Oxyde de fer	6,00	6,10	6,25
Oxyde de manganèse	0,75	0,65	0,32
Eau	12,93	11,75	6,85
Gangue (quartz, mica, argile)	4,50	1,85	2,55
	99,53	100,30	98,79

» On a constaté, en outre, des traces de magnésie, et parfois de potasse, dont la présence doit sans doute être attribuée au mélange de quelques silicates, partiellement attaqués par les acides.

» Ce minéral, qui ne paraît pas avoir été jusqu'ici rencontré ailleurs que dans le gîte de Meymac, doit avoir été formé par une altération sur place de la schéelite. Peut-être cette transformation a-t-elle eu lieu sous l'influence des eaux vitrioliques acides, produites par la décomposition des pyrites. On obtient ainsi en effet, artificiellement, surtout avec l'aide de la chaleur, un produit assez analogue d'aspect à la substance minérale.

» En partant des analyses précédentes, si l'on fait déduction du tungstate de chaux et de l'oxyde de fer hydraté, que l'on peut supposer à l'état de simple mélange, il reste pour les proportions d'eau et d'acide tungstique

des nombres qui conduisent à l'une des formules

$$2WO^3, 5HO \quad \text{ou} \quad WO^3, 2HO.$$

» Je pense que l'examen de nouveaux échantillons sera nécessaire pour fixer définitivement la formule minéralogique de cette substance.

» Quoi qu'il en soit, ce minéral présente certainement, par ses caractères extérieurs et par sa composition, trop de différences saillantes avec l'acide tungstique anhydre pulvérulent, terreux ou en petits cristaux cubiques, tel qu'il a été décrit jusqu'à présent, pour qu'on puisse le confondre avec lui dans une espèce unique. Si l'on réserve à l'acide tungstique anhydre le nom de *tungstite*, que lui donnent quelques minéralogistes (DANA, p. 186), on pourrait, à raison de sa provenance, donner à l'acide tungstique le nom de *meymacite*.

» Des échantillons types des divers minéraux décrits dans ce travail vont être donnés à la collection de Minéralogie de l'École des Mines. »

VITICULTURE. — *Sur la prétendue migration des Phylloxeras ailés sur les chênes à kermès.* Note de M. **BALBIANI**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« M. Lichtenstein vient de publier dans le *Messager du Midi* (numéro du 3 septembre) une Note relative à un singulier trait de mœurs du Phylloxera, sur lequel il fonde un moyen de destruction de ces parasites : ce moyen serait, en effet, d'une grande efficacité, si les faits relatés par M. Lichtenstein pouvaient être considérés comme exacts.

» Voici comment se résument brièvement les observations qui font le sujet de cette Note.

» Les innombrables Phylloxeras qui, pendant le mois de juillet, août et septembre, sortent du sol à l'état ailé, forment des essaims composés de milliers d'individus, qui prennent leur volée vers les collines arides et pierreuses connues dans le Midi sous le nom de *garrigues*. Là ils rencontrent de vastes surfaces presque exclusivement couvertes par le chêne kermès (*Quercus coccifera*), vulgairement *garouille* dans le langage méridional. Ils s'abattent sur les branches de cet arbuste et ne tardent pas à pondre. De leurs œufs, qui sont de deux formes et de deux colorations différentes, les uns jaunes, les autres orangés, sortent de petits Phylloxeras sexués, dépourvus d'ailes et de suçoir, lesquels, aussitôt éclos, s'accouplent entre eux. Là s'arrêtent les observations de M. Lichtenstein; mais il pense que

les femelles pondent des œufs d'où naîtront les Phylloxeras destinés à fonder de nouvelles colonies, et qui, par conséquent, devront retourner dans les vignobles. Comme déduction pratique, M. Lichtenstein conseille de brûler les *garouilles*, afin de détruire des millions de parasites.

» Après avoir pris connaissance de ces faits extraordinaires, je résolus aussitôt de vérifier par moi-même ce qu'ils pouvaient avoir de fondé, bien que certains détails du récit de M. Lichtenstein m'eussent fait concevoir, dès l'abord, des doutes sérieux sur leur exactitude. Je me rendis donc dans la garrigue la plus proche, et me mis à explorer attentivement les buissons de chênes à kermès. Je ne tardai pas à trouver sur les feuilles et les tiges de ces végétaux de nombreux insectes ailés, entourés de leurs œufs et de leur jeune progéniture; je les reconnus aisément pour être effectivement des Phylloxeras. Je fus même, je dois le dire, très-frappé de leur grande ressemblance avec les individus ailés du Phylloxera de la vigne, et je fis une ample collection des insectes et des œufs, afin de les examiner plus à loisir à mon retour.

» A un examen, même assez attentif, fait à l'œil nu ou à la loupe, le Phylloxera du *Quercus coccifera* présente, comme je viens de le dire, une si frappante ressemblance avec le *Phylloxera vastatrix*, que je m'expliquai sans peine comment un observateur, même aussi expérimenté que M. Lichtenstein, avait pu croire qu'il avait effectivement affaire à une seule et même espèce. Cependant, en y regardant de plus près, j'arrivai à ce résultat, qu'il s'agissait en réalité de deux espèces parfaitement distinctes, qu'un œil exercé finit par distinguer facilement. En raison de l'intérêt pratique considérable qui s'attache à ces faits et du crédit que l'opinion de M. Lichtenstein n'a pas tardé à rencontrer auprès de beaucoup de personnes à Montpellier, on me pardonnera d'entrer ici dans une étude comparative un peu minutieuse des deux espèces dont il s'agit.

» Que l'on prenne plusieurs exemplaires bien développés de chaque espèce de Phylloxera, c'est-à-dire dont la transformation en insectes ailés remonte déjà à plusieurs jours (1); qu'on les place sur une même lame de verre, et à une distance assez rapprochée les uns des autres pour qu'on puisse les embrasser tous ou presque tous dans le même champ visuel, puis qu'on les examine à la lumière incidente, sur un fond blanc, à un

(1) Je me suis servi, pour cet examen, d'individus ailés du *Phylloxera vastatrix* recueillis quelques jours auparavant à l'état de liberté, afin d'avoir un type de comparaison bien normal.

grossissement de 20 à 30 fois, et l'on ne tardera pas à constater des différences qui avaient d'abord passé complétement inaperçues.

» Sans parler de la taille moindre, de la forme plus grêle, plus élancée, du Phylloxera du chêne kermès, on constate, dans le mode de coloration des diverses parties du corps, des dissemblances beaucoup plus frappantes. En effet, chez cette dernière espèce, la tête et le premier article du thorax ont une teinte noirâtre assez foncée, tandis que, chez sa congénère, le Phylloxera de la vigne, ils présentent à peu près la même coloration jaune brun que le reste du corps; la partie antérieure ou frontale de la tête restant seule parfois un peu plus obscure. De plus, les pièces solides qui forment la charpente extérieure des anneaux donnant insertion aux ailes, notamment celles de la partie dorsale du mésothorax, sont d'un brun foncé et brillant, presque noir chez la première, tandis qu'elles sont simplement brunes chez la seconde; mais, comme elles tranchent sur un fond beaucoup plus clair que chez celle-là, il en résulte qu'elles forment sur le dos de l'insecte un dessin beaucoup plus apparent que chez le Phylloxera du chêne à kermès.

» Des différences non moins appréciables se remarquent aux antennes et aux pattes. Dans l'espèce qui vient d'être citée, ces appendices sont uniformément noirâtres dans toute leur étendue; ils sont de couleur fauve chez le Phylloxera de la vigne, où seul le dernier article des antennes, ainsi que les tarses, présentent une teinte un peu plus foncée. Inversement, les ailes sont plus sombres, légèrement fuligineuses chez celui-ci, avec des nervures peu marquées, tandis que, dans l'autre espèce, ces appendices sont presque incolores et assez transparents parfois pour que leur partie postérieure disparaisse, lorsqu'on les examine sur un fond d'un blanc vif; l'entre-croisement des nervures, formé par les ailes repliées et superposées, y est beaucoup plus apparent.

» Je passe sous silence plusieurs autres différences, qu'une comparaison attentive des deux espèces fait découvrir entre elles, pour m'arrêter sur les caractères de leurs œufs.

» Chez le Phylloxera du chêne kermès, ceux-ci sont, les uns jaunes, les autres orangés, suivant qu'il doit en naître des mâles ou des femelles, et cette différence de coloration persiste pendant toute la durée du développement embryonnaire; chez le Phylloxera de la vigne, les œufs, pour les deux sexes, sont d'un jaune pâle, presque blancs, et ne se modifient que légèrement dans leur coloration, avec les progrès de l'évolution, ainsi que je l'ai décrit dans mon Mémoire communiqué à l'Académie dans la séance du

31 août dernier. Enfin des dissemblances analogues se remarquent dans la couleur des petits individus qui naissent de ces œufs, non-seulement lorsqu'on les compare quant à leur sexe, dans une même espèce, mais encore d'une espèce à l'autre.

» Si la comparaison des caractères du Phylloxera de la vigne et du Phylloxera du chêne kermès, en établissant leur distinction spécifique, conduit à une conclusion qui, à elle seule, suffit déjà pour faire rejeter les vues de M. Lichtenstein, on peut encore leur opposer des objections d'un autre ordre et non moins sérieuses. Ainsi que je l'ai montré chez le Phylloxera du chêne, l'individu sorti de l'œuf de la femelle fécondée, et destiné à fonder une nouvelle colonie, n'acquiert jamais d'ailes; par analogie, on peut admettre, avec beaucoup de probabilité, qu'il en est de même dans les autres espèces du même genre, par conséquent aussi chez le *Phylloxera vastatrix.* Comment, dès lors, concevoir le retour de cet individu, du chêne kermès, où il est né, vers la vigne sur les racines de laquelle il doit dorénavant continuer à vivre et à se reproduire pendant de nombreuses générations? La voie aérienne lui étant interdite, il faudrait supposer qu'il chemine sous terre, et qu'il accomplit de cette manière un trajet souvent très-long, avant d'atteindre le cep de vigne le plus proche. Notons, en outre, que le nombre de ces individus fondateurs de colonies nouvelles est relativement très-restreint, puisque chaque femelle ne produit qu'un seul œuf. En présence de cette pénurie, et des chances de destruction qui les attendent en route, un très-petit nombre seulement arriveraient à destination, et l'on s'expliquerait difficilement alors la marche rapide que l'on observe dans la multiplication de ces insectes, d'une année à l'autre.

» Une dernière objection est tirée de ce fait, que le *Phylloxera vastatrix* ne borne pas seulement ses ravages aux contrées où croît le chêne à kermès, mais qu'il envahit aussi des régions où celui-ci est inconnu. Il me suffira de citer, comme exemple, la Charente et le Beaujolais, où sa présence vient d'être signalée cette année même. Or de deux choses l'une : ou il faudrait admettre que les Phylloxeras ailés retournent chaque année dans les pays méridionaux, pour pondre sur le chêne à kermès, ou bien il faut admettre qu'ils adoptent, suivant la latitude, une plante différente pour y déposer leurs œufs. On voit à quelles singularités on serait conduit, si l'on acceptait l'opinion de M. Lichtenstein sur les migrations alternatives du Phylloxera des vignobles aux garouilles et réciproquement (1).

(1) M. Lichtenstein a d'ailleurs prévu lui-même l'objection tirée de la non-existence du

» M. Lichtenstein m'objectera peut-être que tous les Phylloxeras que l'on trouve sur les chênes à kermès sont des insectes ailés; qu'on n'observe point, parmi eux, de larves ni de nymphes, et que, conséquemment, ce sont des individus venus de loin pour pondre sur ces végétaux. Je répondrai à cela que sa remarque peut être très-juste pour les environs de Montpellier, où il a observé, mais que rien ne prouve que ces larves ou ces nymphes n'existent ou n'aient existé sur d'autres plantes de même espèce, placées à une distance plus ou moins éloignée, de plusieurs lieues peut-être, des buissons de chêne kermès, où il a rencontré ses Phylloxeras pondant (1). Cette supposition est en parfaite harmonie avec tout ce que nous savons des mœurs des insectes de cette famille, où le rôle de l'individu ailé est précisément la dissémination de l'espèce au loin, soit en mettant au monde des petits vivants, comme chez les Pucerons, soit en pondant des œufs, comme chez tous les Phylloxeras.

» Après avoir successivement démontré, je pense, dans les lignes précédentes, qu'il n'existe aucune identité spécifique entre les Phylloxeras des vignobles et ceux qui ont été trouvés sur le chêne kermès, il nous reste à nous demander si l'on doit rapporter ces derniers à une espèce déjà connue, ou s'ils ne seraient pas un type spécifique non encore décrit. Indépendamment du *Phylloxera vastatrix* qui, suivant toutes les probabilités, nous vient d'Amérique, on ne connaît en France et dans les autres pays de l'Europe que deux espèces de Phylloxeras, savoir : le *Phylloxera quercus*, qui vit plus particulièrement sur le *Quercus pedonculata*, et se trouve très-abondamment répandu aux environs de Paris et dans le nord de la France; et le *Phylloxera coccina*, lequel habite le *Quercus robur* ou chêne blanc, et paraît appartenir surtout aux régions méridionales (2). La comparaison de

Quercus coccifera en Amérique, d'où le Phylloxera est originaire; aussi pense-t-il que l'insecte a effectivement changé d'habitude, depuis son introduction en Europe.

(1) En parlant de son *Phylloxera quercus*, Boyer de Fonscolombe dit : « Cet insecte vit dans ses trois états (larve, nymphe et insecte ailé), sur le revers des feuilles du grand chêne (*Quercus robur*), et du chêne Kermès (*Quercus coccifera*) ». (*Annales de la Société entomologique de France*, t. X, p. 157, 1841.) Il ne serait donc pas impossible qu'il eût observé les larves et les nymphes dont nous parlons plus haut, mais en les confondant avec celles du Phylloxera du *Quercus robur*.

(2) Les entomologistes n'admettent généralement qu'une seule espèce de Phylloxera vivant sur le chêne, en Europe du moins, espèce qu'ils rapportent plus ou moins exactement au *Phylloxera quercus* de Boyer de Fonscolombe, fondateur du genre. Depuis que j'ai eu l'occasion d'étudier dans le Midi le Phylloxera du chêne blanc, après avoir observé dans le Nord celui qui vit sur le chêne pédonculé, j'ai été conduit à en faire deux espèces distinctes, entre lesquelles se partagent les descriptions des auteurs.

l'espèce qui nous occupe avec chacune de ces dernières m'entraînerait trop loin; il me suffira de dire qu'elle ne se rapporte à aucune de celles-ci et me paraît être, en effet, une espèce nouvelle, dont nous ne connaissons pas encore, à la vérité, la forme aptère ou la larve, les deux seules formes observées jusqu'ici étant l'insecte ailé et les individus sexués, dont nous devons la connaissance à M. Lichtenstein.

» J'ajouterai, en terminant, que, à part la critique que j'ai été obligé de faire des assertions de M. Lichtenstein, en ce qui regarde l'identité qu'il a voulu établir entre deux espèces bien distinctes cependant, ses observations ont, à mes yeux, un intérêt très-réel, et cela à un double point de vue: c'est, d'abord, d'avoir confirmé pour une autre espèce de Phylloxera mes observations sur l'existence, chez le *Phylloxera quercus,* d'une génération sexuée, formée de petits individus nains, très-singulièrement organisés; et ensuite d'avoir enrichi d'une espèce nouvelle un genre d'insectes des plus intéressants, non-seulement pour l'entomologie pure, mais aussi pour l'entomologie appliquée, genre qui ne compte jusqu'ici qu'un très-petit nombre de représentants. Pour toutes ces raisons, je propose de donner à l'espèce dont il s'agit le nom de *Phylloxera Lichtensteinii.* »

VITICULTURE. — *Expériences sur l'emploi des sulfocarbonates alcalins pour la destruction du Phylloxera.* Lettre de M. **Mouillefer**, délégué de l'Académie, à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Cognac, 12 septembre.

» Depuis que j'ai eu l'honneur de vous faire connaître les résultats que j'avais obtenus avec vos sulfocarbonates, dans une expérience faite le 21 août sur des ceps de grande culture, j'ai de nouveau expérimenté les substances que vous m'aviez fait parvenir, et de plusieurs manières :

» 1° Sur des herbes;

» 2° Sur des germes plants de vigne sains, en pots de 4 litres;

» 3° Sur des germes plants de vigne phylloxérés, en pots de 4 litres;

» 4° Sur des vignes de la grande culture.

» Pour les trois premières sortes d'essais, les résultats sont très-satisfaisants. A l'égard des derniers, il est naturel de se montrer plus circonspect.

» I. De jeunes plantes (Mercuriales annuelles, Renouées des oiseaux, Soucis des champs, Bourraches, *Erodium, Setaria*) d'un mois, ont parfaitement résisté à une dose de 100 centimètres cubes de sulfocarbonate de

sodium à 45 degrés B., étendus d'eau de façon à faire 2 litres, marquant alors 4 degrés B., répandus sur un carré de 50 centimètres de côté et dans cinq trous. Le sol était très-sec. C'est seulement tout à fait dans le voisinage des trous et sous l'influence du liquide concentré que quelques plantes ont eu leurs feuilles jaunies et desséchées ou même sont mortes.

» II. La vigne saine en pots a résisté à 6 centimètres cubes du liquide, soit pur, soit étendu de façon à faire 250 centimètres cubes. Il en a fallu jusqu'à 12 centimètres cubes pour la tuer.

» III. Dans les pots phylloxérés, où l'on a mis 3 centimètres cubes et même 1 seul centimètre cube étendus de façon à en faire 250 d'une solution marquant 1 degré B. dans le premier cas, et presque insensible à l'aréomètre dans le deuxième cas, les Phylloxeras ont été tués en moins de deux jours.

» IV. Quant à la vigne de grande culture, deux ceps ont été traités avec des résultats satisfaisants. Chaque cep a reçu 80 centimètres cubes de la solution de sulfocarbonate de sodium, à 45 degrés B. Le premier a été déchaussé à $0^{m},25$ de profondeur sur un rayon de $0^{m},25$ dans le fond, et les 80 centimètres cubes de substance ont été versés dans l'excavation, mélangés avec 13 litres d'eau. Lorsque tout a été bu par le sol, on a ramené la terre au pied du cep et on l'a tassée fortement. Autour du second cep, on a fait 4 trous de $0^{m},60$ de profondeur au moyen d'un pal, et la substance, à la dose de 80 centimètres cubes, a été répartie dans ces trous, qui ont été ensuite bouchés; la terre a été tassée à coups de tête de pioche.

» L'expérience a été faite le 27 août. Le 1er septembre, les deux ceps ont été examinés : ils ne paraissaient pas souffrir. Les racines étant mises à nu, les nombreux Phylloxeras qu'elles portaient avaient une couleur d'un brun mat, et étaient morts ainsi que les œufs. Les deux ceps, examinés de nouveau hier, 11 septembre, malgré la présence du remède et la mutilation forcée du second cep, ne paraissent néanmoins pas souffrir. Comme lors de la première visite, le cep n° 1 a ses racines complétement dépourvues d'insectes, aussi profondément qu'on peut aller et sur un rayon de $0^{m},60$.

» Les racines du second cep, examinées de même, paraissaient aussi dépourvues de Phylloxeras. Cependant, au plus bas, dans un endroit où la terre me paraissait très-sèche et très-dure, j'ai trouvé une racine qui portait encore de nombreux parasites vivants; les émanations du produit n'avaient pu pénétrer encore dans cet endroit, sans doute à cause des grandes sécheresses de ces temps derniers, le sol étant silico-argileux.

» Je fonde le plus grand espoir sur l'emploi de vos produits, *de beau-*

coup les plus puissants de tous ceux qui ont été préconisés jusqu'ici. Je compte spécialement sur les traitements d'hiver et de printemps ; le sol étant alors plus humide et plus meuble, la diffusion du liquide et des vapeurs se fera bien plus facilement et d'une manière plus uniforme.

» La dose de 80 centimètres cubes, par cep, de sulfocarbonate alcalin, à 45 degrés B., est sans doute une dose maxima ; il y aura lieu de s'assurer si l'on peut l'abaisser sans inconvénient, comme je le pense.

» Une nouvelle série d'expériences a été effectuée avec les deux sulfocarbonates de potassium et de sodium que vous m'aviez envoyés ; maintenant il ne m'en reste plus ; cette fois, une surface complète de 40 mètres carrés a été traitée. J'ai encore employé, par cep, 80 centimètres cubes, répartis dans cinq trous.

» D'après votre recommandation, d'ailleurs, j'ai essayé l'aloès sur mes pots phylloxérés, mais, pas plus que le jus de tabac ou la décoction de *quassia amara*, cette substance n'a tué l'insecte. »

« M. **Dumas**, après avoir donné communication de cette Lettre, qui justifie les espérances qu'il avait fondées sur les sulfocarbonates, indique un procédé de fabrication en grand des sulfocarbonates alcalins, et en particulier du sulfocarbonate de potassium.

» Il n'est pas nécessaire de faire intervenir l'alcool dans cette préparation, comme on le prescrit généralement. M. Dumas s'est assuré que l'agitation suffit pour obtenir tous les sulfocarbonates alcalins, et, par exemple, le sulfocarbonate de potassium pur, en unissant directement, équivalent à équivalent, le sulfure de potassium dissous dans l'eau et le sulfure de carbone.

» Dans l'usine que la Pharmacie centrale, dirigée par M. Dorvault, possède à Saint-Denis, M. Valenciennes a bien voulu s'occuper de cette préparation en grand. Il a obtenu directement, comme M. Dumas, et par la seule agitation, les solutions de sulfocarbonate de potassium marquant 40 degrés B., parfaitement exemptes de sulfure, qui ont servi aux dernières expériences de la Commission de Cognac.

» On n'a donc pas besoin de l'intervention de l'alcool pour obtenir ces composés.

» Mais la préparation du sulfure de potassium elle-même n'est pas exempte de difficultés. Des essais se poursuivent, à l'usine de Saint-Denis, pour la rendre plus économique et surtout plus facile, au moyen de l'intervention du sulfate de chaux. »

VITICULTURE. — *Sur les nouveaux points attaqués par le Phylloxera, dans le Beaujolais.* Lettre de M. **Rommier** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Paris, 9 septembre 1874.

» Les deux nouveaux points d'attaque qui ont été signalés dans le Beaujolais se trouvent à Villiers-Morgon, dans les vignes de trois propriétaires, et à Vaux-Renards, chez M. le vicomte de Saint-Trivier.

» Le village de Villiers-Morgon est situé dans la plaine du Beaujolais, à 10 kilomètres environ de la station de Romanèche. On y trouve trois taches phylloxérées, très-voisines les unes des autres, sur lesquelles l'arrachage a été pratiqué cet été. Le mal n'en a pas moins continué à se propager; les taches sont actuellement réunies; elles s'étendent sur une surface d'un hectare et demi environ.

» Vaux-Renards, où se trouve la propriété de M. le vicomte de Saint-Trivier, est situé dans la montagne, à une altitude assez considérable. La surface envahie par le Phylloxera est d'un hectare environ.

» Dans ces deux localités, le mal semble présenter un degré d'intensité moins grand que dans le midi de la France. C'est un fait qu'on remarque surtout à Vaux-Renards, où les froids sont plus longs, les pluies plus fréquentes, et où les vignes, qui ont les racines presqu'à la surface du sol, sont plus exposées aux intempéries des saisons. La maladie existe probablement à Vaux-Renards depuis trois ou quatre ans, et, si elle ne s'est pas propagée avec autant de rapidité que dans le Midi, on le doit à l'influence du climat. M. Patissier, régisseur de M. le vicomte de Saint-Trivier, nous a assuré qu'il avait remarqué depuis longtemps un ralentissement dans la végétation de la vigne malade; il n'a pensé à en examiner les racines qu'au printemps dernier.

» Villiers-Morgon, pays plus chaud que Vaux-Renards, nous semble plus gravement atteint; cependant, là aussi, on ne remarque pas une propagation rapide du fléau : il y a tout lieu d'espérer qu'un traitement énergique pourra l'arrêter dans sa marche. C'est surtout, en effet, dans des taches de cette nature qu'on doit attendre de bons résultats de l'emploi du coaltar.

» Après le Beaujolais, nous avons été visiter le département de Saône-et-Loire, où, depuis de longues années, les vignes sont affectées de la jaunisse. Les manifestations extérieures de cette maladie présentent beaucoup d'analogie avec les taches phylloxérées : aussi M. le baron Thenard pensait-il les trouver atteintes du Phylloxera, mais nous n'avons constaté sur la vigne

malade ni Phylloxeras ni renflements; elle périt, de quinze à vingt-cinq ans, par une cause inconnue qui fait pourrir l'extrémité de ses radicelles. »

VITICULTURE. — *Sur l'état actuel de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes.* Extrait d'une Lettre de M. **Maurice Girard**, délégué de l'Académie, à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Cognac, 10 septembre 1874.

» Ainsi qu'on l'observe près de Montpellier, la marche du Phylloxera dans les Charentes devient des plus rapides en août et en septembre.

» Aux environs immédiats de Cognac, on peut dire que le mal est partout. Il y a deux mois, on avait parfois quelque difficulté à trouver pour le laboratoire des racines fortement phylloxérées; aujourd'hui, ce sont, au contraire, les racines saines qu'on n'obtient qu'après de longues recherches. Je me hâte d'ajouter que cette invasion générale, mais récente, ne portera aucun préjudice à la récolte de l'année. Les ceps les plus faibles ont leurs feuilles jaunies; les ceps vigoureux, tout aussi phylloxérés, conservent leurs feuilles vertes, mais le fruit est partout à maturité. Seuls, les points isolés des vignes attaquées donneront une récolte insignifiante ou nulle; le déficit sensible ne proviendra que des vignes gelées. Je regarde comme très-important d'examiner au printemps prochain la pousse de ces vignes ayant produit cette année, mais phylloxérées, pour établir rigoureusement au bout de combien de temps, dans les Charentes, l'invasion de l'insecte peut anéantir un vignoble.

» Dans mes visites antérieures, j'avais constaté que le centre de la Champagne, lieu de production des meilleures eaux-de-vie, n'était pas atteint ou l'était à peine. Il n'en est plus de même aujourd'hui : à Segonzac, chef-lieu du canton, et à Grande-Champagne, se trouvent dix ou douze points d'attaque récents; dans le même canton, plusieurs communes ont vu le mal se déclarer il y a peu de temps : ainsi Gensac-la-Pallue, Salles-d'Angles et Gondeville. Dans cette dernière commune, qui comprend plusieurs hameaux, on voit les insectes ailés en nombre sur les plus beaux pampres, et l'invasion doit remonter pour certains points à 1873, car il y a des ceps morts. Tous les cépages sont frappés indistinctement : Folle-blanche, Balzac, Saint-Émilion, Colombar. J'avais été frappé d'abord de cette remarque que les vignobles de Gondeville, bien que situés dans des terrains bas, argileux, très-mouillés d'ordinaire en hiver, sont cependant phylloxérés, comme ceux des terrains

analogues des palus du Libournais; mais j'ai appris que ces terrains sont restés secs, par exception, dans les deux précédents hivers, surtout pendant le dernier; peut-être le mal s'arrêtera-t-il si l'hiver prochain est très-humide. Dans le canton limitrophe, celui de Jarnac (vignes dites *des Bois*), j'ai trouvé atteintes nouvellement les communes de Chassors, Fleurac, Foussignac, Jarnac, Julienne et Mérignac.

» On observe des inégalités singulières dans la marche du mal, avec des vignobles analogues comme terroir et comme cépages, ce qui s'explique probablement par les caprices de la chute des sujets ailés. L'arrondissement de Barbezieux, formant la partie sud de la Charente, n'est pas atteint, ou l'est à peine dans un de ses cantons, celui d'Aubeterre. J'ai visité les vignobles de Barbezieux (extrémité de la Champagne opposée à Cognac), et j'ai constaté que les racines de quelques vignes ayant des feuilles flétries sans doute par insolation ne portaient pas de Phylloxera.

» La Charente-Inférieure présente des faits pareils : progression du mal avec des variations locales, le Phylloxera semblant négliger certains points, tandis qu'il en envahit d'autres plus éloignés.

» Dans l'arrondissement de Jonzac, limitrophe de celui de Barbezieux, qui forme le sud de la Charente et touche le nord de la Gironde, le mal est encore très-localisé. Les cantons de Montguyon, de Montlieu et de Montendre ne sont pas atteints. Ces trois cantons, dits de *lande*, contiennent beaucoup de terrains stériles, où ne croissent que des pins. Le canton de Mirambeau, dont une partie avoisine le littoral, est encore préservé ; il est très-sablonneux à l'ouest. Les communes de Sémillac, Saint-Sorlin et Saint-Thomas, qui donnent de très-bon vin, ont leurs vignes en partie dans le sable. Le canton de Saint-Genis, qui a aussi une extrémité littorale, est attaqué dans la commune de Clam; le mal lui vient probablement du canton d'Archiac. Ce dernier, dont le territoire touche l'arrondissement de Cognac et appartient à la Champagne, est atteint dans les communes de Jarnac-Champagne, Sainte-Lheurine et Archiac.

» Dans une de mes Lettres précédentes, j'avais dit que le mal s'arrêtait à Saintes; il a maintenant dépassé cette limite au nord et a atteint l'arrondissement de Saint-Jean-d'Angely. Celui-ci a été envahi au sud-est, du côté de l'arrondissement de Cognac : je signalerai, en outre, quelques points isolés, comme Sables, Cherbonnières.

» J'apprends que les alentours de Marennes sont également attaqués, ce qui menacerait gravement l'île d'Oléron, à cette époque de voyage des sujets ailés.

» Quant à la Dordogne, le mal existe très-certainement sur le pour-

tour qui confine aux Charentes, à la Gironde, au Lot-et-Garonne. Ainsi je citerai le canton de Mareuil (arrondissement de Nontron), où l'on assure que le mal vient de la Valette (arrondissement d'Angoulême), la commune de Montcarret, du canton de Velines, arrondissement de Bergerac, qui confine à la Gironde, et, dans le même arrondissement, la commune de Monestier, du canton de Sigoulès, à la limite de la Gironde et du Lot-et-Garonne. Je suis certain, d'après plusieurs indices, que le mal s'étend plus profondément dans la Dordogne, et qu'on est trop optimiste à cet égard à Périgueux. »

VITICULTURE. — *Emploi des eaux d'épuration du gaz d'éclairage, pour la destruction du Phylloxera.* Lettre de M. G. **Beaume**, professeur de Physique au Lycée de Bourg, à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Vichy, 11 septembre 1874.

» Je suis heureux d'avoir à vous annoncer que les expériences pour la destruction du Phylloxera par l'arrosage des ceps au moyen des eaux d'épuration et de condensation du gaz d'éclairage, par le procédé dont j'ai adressé communication à l'Académie le 17 novembre dernier, ont réussi complétement.

» Voici le procédé que j'emploie :

» 1° Déchausser le cep (surtout au printemps) et l'arroser complétement avec les eaux qui proviennent de l'épuration et de la condensation du gaz d'éclairage : ces eaux, qui sont ammoniacales et goudronneuses, renferment tous les produits (hydrocarburés) qu'on extrait des goudrons; elles sont neutres, n'attaquent pas le cep et ne coûtent que les frais de transport; 2° recouvrir le cep avec de la terre mélangée à *un peu* de chaux vive et de *goudrons de houille;* 3° fumer ensuite la vigne. »

VITICULTURE. — *Note sur l'action que la terre des vignobles exerce sur les gaz sulfurés, et Mémoire sur le mode de propagation du Phylloxera;* par M. **Cauvy**, professeur à l'École de Pharmacie de Montpellier.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Au contact de la terre de ma vigne, sorte de terre dite de *garrigue*, j'ai vu disparaître complétement l'odeur d'une solution aqueuse saturée d'hydrogène sulfuré, celle d'une solution aqueuse d'ammoniaque liquide au

centième, celle d'une solution aqueuse de sulfhydrate d'ammoniaque au centième; il en a été de même pour d'autres sulfures : c'étaient là les substances sur lesquelles je comptais le plus pour atteindre le but de mes recherches. J'ai vu, en outre, disparaître en même temps les propriétés chimiques de toutes ces substances : c'est ainsi que, pour les solutions filtrées provenant du contact de la terre végétale et des divers sulfures, j'ai constaté qu'elles ne donnaient plus de précipité noir par les sels de plomb; la solution ammoniacale avait perdu à peu près toute son alcalinité. En présence de cette action absorbante et destructive que la terre végétale exerce sur la plupart des insecticides, comment s'attendre à ce que leur action puisse s'étendre jusqu'aux racines, à travers une couche plus ou moins épaisse de terre végétale? J'ai pu impunément, par exemple, sans nuire aux racines, arroser quelques souches avec 10 litres d'eaux ammoniacales du gaz d'éclairage marquant 3 degrés à l'aréomètre. »

M. **Lichtenstein** adresse à l'Académie un Mémoire développé relatif aux diverses transformations du *Phylloxera vastatrix* et spécialement à l'apparition des individus sexués dans les garrigues, sur le chêne à kermès.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Chabaneix**, bibliothécaire à l'École d'Agriculture de Montpellier, dans une Lettre adressée à M. Dumas, signale l'existence de Phylloxeras ailés, en grand nombre, sur les feuilles de vigne, du 27 août au 3 septembre, dans les environs de Montpellier.

M. **Juster**, Président du Comice agricole de Belfort, adresse à l'Académie un Mémoire sur les trois fléaux de la vigne : le Phylloxera, l'oïdium et les gelées tardives, avec indication des moyens préventifs destinés à les combattre.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, en outre, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une « Leçon sur le Phylloxera, » faite par M. *Baudrimont*, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux. Cette leçon, conçue dans un excellent esprit, résume avec beaucoup de clarté la plupart des problèmes que soulève la question du Phylloxera.

MM. **Th. Rousseau**, **F. Bouvier**, **Chaperon**, **Jourdan**, **H. Poupon**, **E. Castille**, **Rappet**, **Ch. Bruit** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

« M. **Dumas**, à la suite des Communications qui précèdent, résumant les importantes observations de M. Balbiani, rappelle qu'on connaît maintenant quatre espèces de Phylloxeras :

» 1° Le Phylloxera du chêne pédonculé, sur lequel M. Balbiani a effectué ses belles observations l'année dernière;

» 2° Le Phylloxera du chêne blanc;

» 3° Le Phylloxera du chêne à kermès, que M. Balbiani vient de définir comme espèce nouvelle;

» 4° Le *Phylloxera vastatrix*.

» Les trois premières espèces sont innocentes; la quatrième seule est coupable de tous les maux dont souffrent nos contrées viticoles.

» M. Dumas appelle l'attention de l'Académie sur le développement inusité des Phylloxeras ailés qu'on a observé depuis peu, de divers côtés. Sans doute, les individus signalés comme *Phylloxera vastatrix* ont pu appartenir aux autres espèces indiquées plus haut; mais, parmi les observateurs, il y en a qui n'ont pu se laisser tromper. D'ailleurs, parmi les localités où l'observation a eu lieu, il en est beaucoup qui sont tout à fait en dehors des conditions nécessaires à la végétation du chêne à kermès, sur lequel a été découvert le nouveau Phylloxera, qu'on aurait pu confondre avec le *Phylloxera vastatrix*.

» En conséquence, on est obligé de convenir que le moment a été mal choisi pour faire venir à Paris des racines de vignes phylloxérées et pour faire des exhibitions de Phylloxeras vivants. En effet, ces voyages ont coïncidé avec l'époque de l'apparition des insectes ailés et avec le moment où l'on constatait la faculté qu'ils possèdent de voler librement et de se transporter à distance sans le secours des vents.

» Les personnes qui nous ont transmis leurs doléances à ce sujet ont donc eu toute raison de faire remarquer que, si le transport des vignes phylloxérées à Paris avait pour conséquence l'envahissement du vignoble parisien et celui des cultures de Fontainebleau, les importateurs auraient encouru une grande responsabilité.

» Jusqu'ici, en effet, la portée annuelle du vol du Phylloxera paraît être bornée à 20 ou 25 kilomètres. Il a mis dix ans à remonter d'Avignon à Lyon. Il lui faudrait cinq ou six ans pour atteindre la Bourgogne et bien davantage pour parvenir en Champagne.

» Mais si l'on fait voyager le Phylloxera en chemin de fer, on rendra l'invasion bien autrement rapide. La Bourgogne, si le territoire parisien était infesté, se trouverait prise entre deux feux et la Champagne serait

directement menacée. Alors tous les grands crus de la France se trouveraient compromis à la fois.

» Toutes les fois que la Commission de l'Académie a reçu des Phylloxeras vivants, elle s'est fait un devoir de les faire périr de suite, et elle recommande à tous ses correspondants de ne jamais lui en faire parvenir. C'est par suite de cette réserve qu'elle a dû envoyer sur les localités atteintes des délégués chargés d'effectuer leurs études au loin et dans des conditions sans péril pour les vignobles respectés jusqu'ici par le Phylloxera.

» Il serait vivement à souhaiter que le transport des vignes phylloxérées et les démonstrations qui entraînent l'emploi des Phylloxeras vivants pussent être interdits, ou du moins que le sentiment de la responsabilité qui s'attache à de tels actes engageât tout le monde à s'en abstenir. »

L'Académie, sur la proposition de MM. **Faye** et **Le Verrier**, décide que, vu leur importance, les observations de M. le Secrétaire perpétuel seront immédiatement transmises à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce.

M. **Fr. Michel** soumet au jugement de l'Académie un projet d'appareil portant pour titre : « Note sur l'emploi d'un moteur électro-magnétique pour l'évaluation expérimentale du rendement des diverses formes d'hélices dans les fluides ».

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Bréguet.)

M. **H. Garbarino** soumet au jugement de l'Académie une Note sur un appareil auquel il donne le nom de « Pompe de fortune ».

(Commissaires : MM. Pâris, Tresca, Resal.)

M. **A. Brachet** adresse une Note concernant l'éclairage par l'arc voltaïque.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. **T. Hena** adresse, de Saint-Brieuc, une Note sur les argiles coquillières de la Bretagne.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **A.-J. Nieuwenhuis** adresse un Mémoire sur la direction des ballons.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de M. *F. Baudet*, intitulée : « Projet de pharmacopée universelle, ou *Codex medicamentarius universalis* (Préface au nom de la Société de Pharmacie de Paris) » ;

2° Une brochure, imprimée en espagnol et intitulée : « Mémoire sur le fluide électro-dynamique, par M. *de Carvalho* » ;

3° La troisième édition des « Menus propos sur les sciences », de M. *F. Hément.*

4° La deuxième édition de « la Laiterie », de M. de *A.-F. Pouriau.*

S. M. l'Empereur du Brésil adresse ses remercîments à l'Académie, pour l'adjonction qu'elle a bien voulu faire d'un jeune astronome brésilien à l'une de ses expéditions pour l'observation du passage de Vénus.

M. le **Ministre des Affaires étrangères** transmet à l'Académie les renseignements qui lui sont adressés par le consul de France à Messine, sur l'ouverture de nouvelles bouches d'éruption à l'Etna, et sur quelques trépidations du sol ressenties à Messine :

« Messine, le 3 septembre 1874.

» Depuis quelques jours, l'Etna, qui est l'un des rares volcans toujours en activité, comme il est l'un des plus gigantesques et des plus élevés de la terre, est entré dans une phase nouvelle d'éruption. Deux bouches d'abord se sont ouvertes, à une distance d'environ 2500 mètres du cratère culminant, dans la direction des *Monti deserti ;* il s'en est produit ensuite quatre autres, à environ 5000 mètres du cratère, et enfin trois nouvelles, à une distance de 7500 mètres, le tout dans la direction du nord, conduisant à la ville de Randazzo. Les nouvelles bouches jetaient de la fumée, des pierres et de la lave ; mais la lave était relativement en minime quantité, et elle n'est pas descendue jusqu'aux villages et propriétés qui se trouvent sur les bas versants de la montagne. On annonce que ces éruptions vont chaque jour en diminuant.

» Avant-hier, vers 1 heure de la nuit, et hier, à 5 heures du matin, la ville de Messine, ville qui n'a que trop éprouvé, à différentes périodes,

le danger de sa situation sur la ligne directe de correspondance entre l'Etna et le Vésuve, a ressenti de légères oscillations, dont deux particulièrement sensibles; aucune d'elles ne peut cependant être signalée comme un tremblement de terre. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur une transformation des équations de la Mécanique céleste.* Note de M. **Allégret**, présentée par M. Puiseux.

« Jacobi a fait connaître en 1842, dans son beau Mémoire *sur l'élimination des nœuds dans le Problème des trois Corps,* une méthode par laquelle le mouvement de n corps qui s'attirent mutuellement peut être ramené à celui de $n-1$ corps. Ces derniers sont alors sollicités par de nouvelles forces dont les composantes, suivant trois axes fixes rectangulaires, sont égales aux dérivées partielles d'une même fonction, et le principe des aires, de même que celui des forces vives, subsiste dans le mouvement fictif considéré.

» Le but de cette Note est de montrer qu'on peut effectuer une telle transformation au moyen de formules très-simples, qui ne laissent lieu à aucune indétermination, et dont l'application à la Mécanique céleste présente la plus grande facilité.

» Soient, pour cela, $A_1, A_2, \ldots, A_n$; $m_1, m_2, \ldots, m_n$ les positions et les masses des n corps dont il s'agit; $\xi_1, \eta_1, \zeta_1, \xi_2, \eta_2, \zeta_2, \ldots, \xi_n, \eta_n, \zeta_n$ leurs coordonnées rectangulaires par rapport à trois axes fixes, menés par le centre de gravité du système supposé en repos.

» Appelons G_1 le centre de gravité des $(n-1)$ corps $A_2, A_3, \ldots, A_n$; G_2 celui des $n-2$ corps $A_3, \ldots, A_n$; $G_3, \ldots, G_n, \ldots, G_{n-1}$ les autres centres de gravité, en éliminant successivement tous les corps à l'exception des deux derniers.

» Désignons, de plus, par $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots, x_{n-1}, y_{n-1}, z_{n-1}$ les projections sur les axes des longueurs A_1G_1, $A_2G_2, \ldots, A_{n-1}G_{n-1}$, et faisons, pour abréger,

$$\begin{aligned} M_1 &= m_1 + m_2 + \ldots + m_n, \\ M_2 &= m_2 + m_3 + \ldots + m_n, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\ M_{n-1} &= m_{n-1} + m_n. \end{aligned}$$

» On trouvera aisément, par les propriétés élémentaires du centre de gravité, l'expression des coordonnées $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n$ en fonction linéaire des

variables $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}$. Il viendra

$$\xi_1 = -\frac{M_2}{M_1} x_1,$$
$$\xi_2 = \frac{m_1}{M_1} x_1 - \frac{M_3}{M_2} x_2,$$
$$\xi_3 = \frac{m_1}{M_1} x_1 + \frac{m_2}{M_2} x_2 - \frac{M_4}{M_3} x_3,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$\xi_{n-1} = \frac{m_1}{M_1} x_1 + \frac{m_2}{M_2} x_2 + \frac{m_3}{M_3} x_3 + \ldots + \frac{m_{n-2}}{M_{n-2}} x_{n-2} - \frac{m_n}{M_{n-1}} x_{n-1},$$
$$\xi_n = \frac{m_1}{M_1} x_1 + \frac{m_2}{M_2} x_2 + \frac{m_3}{M_3} x_3 + \ldots + \frac{m_{n-2}}{M_{n-2}} x_{n-2} + \frac{m_{n-1}}{M_{n-1}} x_{n-1}.$$

» Représentons maintenant par la notation (K, K′) la fonction du rayon vecteur qui va du corps A_k au corps $A_{k'}$, et dont la dérivée représente la loi de l'attraction. Faisons ensuite

$$\begin{aligned} U = m_1 m_2 (1, 2) + m_1 m_3 (1, 3) + \ldots + m_1 m_n (1, n) \\ + m_2 m_3 (2, 3) + \ldots + m_2 m_n (2, n) \\ + \ldots\ldots\ldots \\ + m_{n-1} m_n (n-1, n) \end{aligned}$$

et

$$T = \tfrac{1}{2}\left[m_1(\xi_1'^2 + \eta_1'^2 + \zeta_1'^2) + m_2(\xi_2'^2 + \eta_2'^2 + \zeta_2'^2) + \ldots + m_n(\xi_n'^2 + \eta_n'^2 + \zeta_n'^2)\right].$$

» Si l'on substitue les nouvelles variables $x_1, \ldots, z_{n-1}$ à la place des anciennes, on reconnaîtra que les rectangles des dérivées par rapport au temps des nouvelles variables disparaissent complétement de l'expression T; et si l'on fait, en outre,

$$\mu_1 = m_1 \frac{M_2}{M_1}, \quad \mu_2 = m_2 \frac{M_3}{M_2}, \ldots, \quad \mu_{n-1} = m_{n-1} \frac{m_n}{M_{n-1}},$$

il viendra

$$T = \tfrac{1}{2}\left[\mu_1(x_1'^2 + y_1'^2 + z_1'^2) + \mu_2(x_2'^2 + y_2'^2 + z_2'^2) + \ldots + \mu_{n-1}(x_{n-1}'^2 + y_{n-1}'^2 + z_{n-1}'^2)\right].$$

» On en déduira, par suite, en vertu des règles établies par Lagrange dans sa *Mécanique analytique*,

$$\mu_1 x_1'' = D_{x_1} U, \quad \mu_1 y_1'' = D_{y_1} U, \quad \mu_1 z_1'' = D_{z_1} U,$$
$$\mu_2 x_2'' = D_{x_2} U, \quad \mu_2 y_2'' = D_{y_2} U, \quad \mu_2 z_2'' = D_{z_2} U,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$\mu_{n-1} x_{n-1}'' = D_{x_{n-1}} U, \quad \mu_{n-1} y_{n-1}'' = D_{y_{n-1}} U, \quad \mu_{n-1} z_{n-1}'' = D_{z_{n-1}} U.$$

» C'est là la transformation que nous avions en vue.

» Dans l'application à la Mécanique céleste, on supposera m_n égale à la masse du Soleil; m_1, $m_2, \ldots, m_{n-1}$ à celles des planètes; les masses μ_1, $\mu_2, \ldots, \mu_{n-1}$ différeront ainsi très-peu de ces dernières. La substitution linéaire précédente n'augmentera pas, en réalité, la difficulté du développement en série de la fonction U, mais tous les calculs gagneront beaucoup en symétrie. »

CHIMIE. — *Des causes qui modifient la prise du plâtre. Nouveaux ciments à base de plâtre et de chaux.* Note de M. Ed. Landrin.

« J'ai indiqué, dans une Communication récente (1), par quels procédés on peut arriver simplement à la fabrication des plâtres dits *alunés*, prenant lentement et devenant très-durs. En étudiant cette question, j'ai été conduit à examiner ce qui se passe pendant la prise du plâtre, et quelles sont les causes qui l'activent ou la ralentissent; ce sont ces considérations, et les conséquences pratiques qui en découlent, qui font l'objet de cette nouvelle Note.

» Lorsqu'on examine au microscope ce qui a lieu pendant la prise du plâtre, on voit qu'on peut diviser cette prise en trois temps : 1° le plâtre cuit prend au contact de l'eau une forme cristalline; 2° l'eau qui entoure les cristaux dissout une certaine proportion de sulfate de chaux; 3° une partie du liquide s'évapore, par le fait de la chaleur dégagée dans la combinaison chimique, un cristal se forme et détermine la cristallisation de toute la masse par un phénomène qui paraît analogue à ce qui se passe quand on jette une parcelle de sulfate de soude dans une solution sursaturée de ce sel (2).

» Ces premiers phénomènes ayant eu lieu, le plâtre n'a pas encore fait prise, et ce n'est qu'au bout d'un certain temps qu'il acquiert son maximum de dureté; à ce moment le plâtre ne contient plus que la quantité d'eau nécessaire pour correspondre à la formule $SO^3CaO, 2HO$.

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 27 juillet 1874, p. 231 de ce volume.

(2) Cette manière d'expliquer la solidification du plâtre n'est pas particulière à ce corps, et peut être appliquée aux ciments et aux mortiers hydrauliques. On peut démontrer cette interprétation au moyen de l'expérience de cours suivante : on verse de l'eau sur du carbonate de soude anhydre; une partie du sel se dissout, tandis que l'autre partie se solidifie, grâce à l'enchevêtrement des cristaux, et fait prise assez fortement pour maintenir l'agitateur au fond du verre, absolument comme le ferait un mélange de plâtre cuit et d'eau.

» Pour le prouver, le 21 mars 1873, à $2^h\,50^m$, on a mélangé $23^{gr},358$ de plâtre et 10 grammes d'eau. A 3 heures, le plâtre a fait prise, et le poids de toute la masse est de $33^{gr},100$; il s'est donc évaporé, en dix minutes, 0,258 d'eau, cette première évaporation étant déterminée, comme nous venons de le dire, par la combinaison chimique.

Le même jour, à 4 heures, le poids est devenu........	32,623
Le 24 mars..................................	29,218
Le 31 mars..................................	27,290
Le 8 avril..................................	27,283

» A partir de ce moment, le plâtre ne prend plus d'eau ; en le calcinant, on trouve 5,715 de perte, représentant l'eau combinée. Or, en déterminant par les équivalents la proportion d'eau contenue dans $27^{gr},283$ de plâtre ($SO^3CaO, 2HO$), on trouve 5,710, ce qui montre bien que la dessiccation a été terminée quand le plâtre est revenu à sa composition primitive.

» Le maximum de prise étant atteint lorsque le plâtre sec contient environ 20 pour 100 d'eau, il faudrait théoriquement en ajouter 12 pour 100 au plâtre ordinaire, puisque j'ai montré que ce dernier en contient toujours 8 pour 100 à l'état normal (*loc. cit.*). Or, pour faire une pâte avec de l'eau et une poudre inerte, comme le plâtre cru, la quantité minimum à ajouter est de 33 pour 100. C'est donc 20 pour 100 de liquide qu'on ajoute en trop.

» Dans la pratique, ce chiffre minimum est considérablement dépassé, à cause de la rapidité de la prise qui s'effectuerait, dans ce cas, en quelques minutes; aussi les plâtres ordinaires sèchent lentement, sont très-poreux et déterminent rapidement la nitrification, surtout s'ils sont appliqués par des temps humides, condition qui entrave forcément l'opération. Il est donc nécessaire d'ajouter le moins d'eau possible au plâtre, et pour cela d'en ralentir la prise.

» *Causes qui ralentissent la prise du plâtre.* — Diminuer la rapidité de prise du plâtre, c'est empêcher la cristallisation de se faire brusquement. On peut y arriver avec un excès d'eau; mais nous venons de voir que cet excès est un inconvénient; il faut donc préférer l'emploi de matières comme la gomme, la glycérine, la gélatine, la poudre de guimauve, etc., qui, s'interposant entre les cristaux, les empêchent de s'unir instantanément.

» Fait singulier, les matières inertes, comme le sulfate de baryte, le sable, l'oxyde de fer, ne remplissent pas le même but; elles diminuent la solidité des matériaux sans produire d'effet utile.

» Le mode d'emploi des ciments à l'acide sulfurique, que j'ai préconisé, ou celui des plâtres alunés, sera plus avantageux; par leur traitement particulier, ces plâtres ont, en effet, perdu un peu de leur affinité pour l'eau et ne prennent que lentement. On peut alors employer le minimum d'eau pour le gâchage, et, comme le plâtre anhydre reprend 20 pour 100 de ce liquide, il séchera plus vite et deviendra extrêmement dur.

» *Causes qui activent la prise du plâtre.* — Les stucateurs ont souvent besoin, dans leurs travaux, de déterminer de nouveau, à un moment donné, la prise instantanée de leurs plâtres; ils y arriveront avec succès en plaçant, à la surface du mortier, des matières hygrométriques qui, déterminant un appel d'eau, hâteront la dessiccation; le sel marin, les sels anhydres, comme le carbonate de soude sec, le sulfate de cuivre sec, etc., produisent rapidement cet effet.

» Dans le cas de plâtres trop cuits et ne faisant plus prise, la cristallisation pourra être déterminée par le mélange de plâtres ordinaires; la prise de ces derniers se propageant dans toute la masse, comme dans une solution sursaturée, détermine la cristallisation du plâtre trop cuit. On pourra même simplement juxtaposer les deux plâtres, la prise de l'un entraînant la prise de l'autre.

» *Influence de la chaux.* — Dans la calcination du plâtre au rouge sombre, une partie du carbonate de chaux se dissocie et donne de la chaux. En cherchant quelle pouvait être l'influence de ce corps dans la prise, j'ai vu qu'il lui était éminemment favorable. La chaux en s'hydratant élève la température, détermine une solidification plus rapide, et communique au plâtre une dureté due sans doute à sa carbonatation à l'air. Des plâtres ordinaires, contenant 10 pour 100 de chaux, donnent de très-beaux résultats quand ils sont appliqués; ils se polissent facilement et résistent bien mieux à l'action des agents atmosphériques. J'ai pu faire de ces ciments contenant jusqu'à 75 pour 100 de chaux. Les échantillons sont très-durs, et doués d'une faible densité qui pourra les faire utiliser dans les constructions légères. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de la chaleur sur le phénylxylène.* Note de M. P. BARBIER, présentée par M. Berthelot.

« 1. Outre les carbures $C^{28}H^{14}$ qui dérivent de la double molécule de toluène, et sur lesquels j'ai étudié l'action de la chaleur (1), il existe toute

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 121.

une série de carbures isomères provenant de l'association d'une molécule de benzine avec une molécule de xylène

$$C^{16}H^{10} + C^{12}H^{6} - H^{2} = C^{28}H^{14}.$$

» Comme il y a plusieurs xylènes isomériques, chacun d'eux devrait fournir un carbure $C^{28}H^{14}$ particulier.

» Je n'ai pas pu examiner chacun de ces carbures séparément; mais, pour prendre une idée générale du sens de la réaction, j'ai préparé et étudié l'action de la chaleur sur le carbure que l'on obtient au moyen du xylène du goudron de houille et de la benzine.

» 2. J'ai préparé ce nouveau carbure, que j'appellerai *phénylxylène*, par la méthode de M. Zincke, c'est-à-dire par la réaction de la poudre de zinc sur un mélange d'éther tolylchlorhydrique et de benzine.

» L'éther tolylchlorhydrique que j'ai employé a été obtenu par l'action du chlore sur le xylène en vapeur; il bouillait de 192 à 196 degrés; mélangé avec trois fois son volume de benzine pure, et chauffé en présence de la poudre de zinc, il donne lieu à une réaction assez vive accompagnée d'un dégagement d'acide chlorhydrique abondant.

» 3. Le produit de la réaction, soumis à un grand nombre de distillations fractionnées, donne un liquide bouillant entre 270 et 280 degrés. Ce liquide, maintenu en ébullition sur du sodium jusqu'à ce que ce dernier ne soit plus attaqué et fractionné de nouveau, fournit alors un carbure liquide qui a donné à l'analyse les chiffres suivants :

	I.	II.	$C^{28}H^{14}$.
C............	91,8	92,1	92,3
H............	7,9	8,0	7,7
	99,7	100,1	

» Le phénylxylène est un carbure liquide bouillant régulièrement de 283 à 286 degrés (température corrigée); sa densité à zéro est égale à 1,01; il est doué d'une odeur douce légèrement alliacée; en outre, il présente une fluorescence bleue analogue à celle des dissolutions de sulfate de quinine, mais plus faible.

» Dans ce nouveau carbure, la disposition des groupes benzéniques par rapport aux groupes forméniques est analogue au benzyltoluène, dont il est l'isomère.

$$\underbrace{C^{2}H^{2},\ C^{12}H^{4},\ C^{2}H^{4}}_{\text{Xylène.}} + \underbrace{C^{12}H^{6}}_{\text{Benzine.}} = \underbrace{(C^{2}H^{2},\ C^{12}H^{4}C^{2}H^{2})(C^{12}H^{6})}_{\text{Phénylxylène.}} + H^{2},$$

$$\underbrace{C^{12}H^{4},\ C^{2}H^{4}}_{\text{Toluène.}} + \underbrace{C^{12}H^{4},\ C^{2}H^{4}}_{\text{Toluène.}} = \underbrace{(C^{12}H^{4}C^{2}H^{2})(C^{12}H^{4}C^{2}H^{4})}_{\text{Benzyltoluène.}} + H^{3}.$$

» 4. Introduit dans un tube et chauffé au rouge sombre pendant trois minutes, le phénylxylène donne lieu à une réaction très-nette, comme toujours, sans dépôt de charbon; après le chauffage on retrouve le contenu des tubes, primitivement liquide, solidifié en une masse blanche légèrement jaunâtre; il y a une faible pression dans les tubes : les gaz sont principalement composés d'hydrogène avec une trace de vapeur hydrocarbonée.

» Comme son isomère, le benzyltoluène, le phénylxylène donne de l'*anthracène* présentant avec le réactif de Fritzsche les lamelles brunes caractéristiques d'un mélange d'anthracène et de phénanthrène; mais les produits secondaires de la réaction sont différents : au lieu de toluène on retrouve un mélange de benzine et de xylène volatil vers 140 degrés et donnant de l'acide téréphtalique par oxydation.

» L'équation suivante rend compte de la formation de ces différents composés

$$2\,C^{28}H^{14} = C^{28}H^{10} + C^{12}H^{6} + C^{16}H^{10} + H^{2}.$$

» Cette expérience fait supposer que dans les réactions pyrogénées l'anthracène peut être engendré non-seulement par la déshydrogénation progressive de la double molécule de toluène, mais encore par la réaction de la benzine sur le xylène. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un cas de décomposition de l'hydrate de chloral.* Note de M. TANRET, présentée par M. Berthelot.

« Si, dans un mélange de deux solutions, l'une d'hydrate de chloral, l'autre de permanganate de potasse, on verse une solution alcaline, de potasse caustique par exemple, on voit un dégagement de gaz se produire et la liqueur se décolorer en laissant précipiter du sesquioxyde de manganèse hydraté. Quand on n'a opéré que sur quelques grammes d'hydrate de chloral et qu'on n'a pas chauffé le mélange à une température supérieure à 40 degrés, la réaction n'est terminée qu'au bout de plusieurs heures; et alors, si l'on soumet la liqueur filtrée à l'analyse, on la trouve composée de chlorure de potassium, de carbonate de potasse et de formiate de potasse; quant au gaz, je l'ai reconnu pour être de l'oxyde de carbone. Ainsi le chloral hydraté est décomposé par le permanganate en solution alcaline en oxyde de carbone, acide carbonique et en acide formique et chlorure alcalin. Il n'est pas nécessaire que la solution de permanganate soit concentrée, pas plus que la solution alcaline; avec des solutions étendues et même en se servant de borax au lieu de potasse, la réaction a lieu de même.

Ainsi il faut bien considérer qu'on n'a affaire ici ni à un oxydant concentré ni à un alcali puissant, puisque le borate de soude n'est qu'un sel à réaction alcaline.

» L'observation de ces faits amène naturellement à faire une théorie de l'action du chloral dans l'économie, fondée sur sa décomposition dans les phénomènes d'oxydation dont le globule sanguin artériel est l'agent. Le chloral introduit dans la circulation est soumis à des actions oxydantes; de plus, comme on le sait, le sérum du sang est alcalin, circonstances qui ne sont pas sans analogie avec celles de l'expérience que j'ai mentionnée plus haut. Il peut donc se dégager de l'oxyde de carbone qui, d'après les expériences de M. Cl. Bernard, se combinerait aux globules du sang en déplaçant l'oxygène qui y était primitivement combiné, et alors ces globules deviennent impropres à toute fonction physiologique. Ce n'est qu'en se débarrassant de l'oxyde de carbone qu'ils pourront être revivifiés.

» La lente décomposition du chloral par l'agent oxydant n'explique-t-elle pas la continuité de son action quand on s'en sert comme hypnotique, ce qui ne peut l'être en admettant sa transformation en chloroforme? Et l'abaissement de température observé par M. Cl. Bernard dans les empoisonnements, même incomplets, par l'oxyde de carbone ne coïncide-t-elle pas, d'une façon remarquable, avec celui qui suit l'administration du chloral? Le chloral agirait donc par une sorte d'intoxication, et ainsi serait donnée la raison des accidents survenus par son emploi. Ces hypothèses, que j'énonce sous toutes réserves, seraient de nature à donner une explication toute nouvelle de l'action du chloral sur l'économie. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur le développement des vapeurs rouges pendant la cuisson des jus sucrés, en fabrique.* Note de M. **E.-J. Maumené.**

« J'ai eu l'occasion, pendant la dernière campagne sucrière, d'assister à un développement extraordinaire de vapeurs rouges, au moment où les pompes à air de l'appareil pour la cuite entraient en fonctions et dans presque toutes les périodes du travail. Le volume des vapeurs lancées d'un seul coup par la pompe m'a paru devoir correspondre au poids de 10 à 12 kilogrammes. Sans insister sur ce calcul, un peu incertain, je suis le premier à le dire, j'ai examiné les causes de ce dégagement qui a été très-fréquent cette année dans beaucoup d'usines, et je crois devoir publier les expériences que j'ai effectuées à cet effet.

» Il y a généralement dans les jus de betteraves une quantité notable

d'azotates. C'est évidemment de la décomposition de ces sels que provient l'accident en question; mais sous quelle influence les azotates sont-ils décomposés? Est-ce le sucre qui les détruit ou bien les matières étrangères? La question a de l'importance, car si l'action est due au sucre, il éprouve lui-même une altération et par suite le fabricant doit compter avec cette cause de *déchet*. Si l'action est due, au contraire, à une des parties du *non-sucre*, au lieu d'une perte signalée par la vapeur rouge, le fabricant peut se réjouir d'une amélioration des jus, sirops, masses cuites; car la vapeur rouge provient alors de la destruction réciproque de deux substances nuisibles : 1° la matière de non-sucre, albuminoïde par exemple, matière qui communique aux jus, sirops, etc., l'odeur de gélatine altérée qui les souille toujours; 2° les azotates, dont la proportion diminue et abaisse le coefficient salin du sucre.

» Pour résoudre la question, j'ai traité le sucre candi très-pur, en solution plus ou moins étendue, par les azotates dont l'existence dans les betteraves peut être regardée comme certaine. J'ai d'abord examiné les actions des azotates de potasse, soude, chaux, magnésie (ordinairement 100 à 200 grammes de sucre, 100 à 200 grammes d'eau, 2 à 25 grammes d'azotate). Aucun de ces sels n'a d'action. On n'obtient pas le moindre dégagement de AzO^2 ou AzO^4 en prolongeant l'ébullition jusqu'à la cuite complète des jus, et même jusqu'à la calcination des masses cuites au degré de chaleur suffisant pour les rendre noires.

» Mais, si la stabilité de ces premiers sels permet de comprendre leur inactivité, il n'en est pas de même pour l'azotate d'ammoniaque, si facile à modifier par la chaleur en sel acide et sel basique, comme le montre l'expérience suivante : 200 grammes de sel sec, dissous dans 300 grammes d'eau et concentrés par distillation dans le vide, donnent les 300 grammes d'eau ou à peu près, avec $0^{gr},255$ d'ammoniaque dissous, ce qui est un minimum, un peu de gaz étant entraîné.

» Lorsqu'on fait bouillir 50 grammes de sucre, 100 d'eau et 2 d'azotate (ou 12,5 au maximum), on voit bientôt le liquide se colorer; comme sous l'influence des acides à $+ 120$ degrés, il devient brusquement très-foncé; quelques instants plus tard, à $+ 125$ degrés, il se soulève en une masse bulleuse formée par des vapeurs mixtes presque entièrement condensables, douées d'une odeur cyanique, mais contenant du bioxyde d'azote, seul insoluble dans l'eau et facile à caractériser.

» Ainsi le sucre peut être la cause ou l'une des causes de formation des vapeurs rouges; toutes les fois que les jus renferment de l'azotate d'ammo-

niaque (ils en renferment toujours quand ils renferment un azotate quelconque et un sel ammoniacal), leur altération est imminente. C'est bien certainement l'une des causes les plus actives de la coloration des masses cuites et de la mélassification (qu'on me pardonne ce mot) dans les dernières périodes de la cuisson. Rien de plus dangereux que les arrêts du travail pendant lesquels la température peut atteindre 125 ou 120 degrés. J'appelle toute l'attention des fabricants sur ce point.

» Y a-t-il un remède à cette cause presque permanente d'altération? Le remède est difficile. Prolonger les défécations jusqu'au dégagement complet de l'ammoniaque par l'influence de la chaux, ce qui serait bien simple si l'ammoniaque se dégageait avec rapidité; conserver les jus chaulés pendant un certain temps, comme je l'ai conseillé autrefois et comme beaucoup de personnes le font aujourd'hui, tout le monde le sait; les jus conservés, même vingt-quatre heures seulement, sont d'un travail beaucoup plus facile: je l'ai fait voir en 1855, et depuis la preuve est devenue notoire. J'avais annoncé le dégagement complet de l'ammoniaque par la chaux; il est frappant dès les premières minutes et il est bien clair aujourd'hui que cette élimination de l'ammoniaque explique la solidité des jus et leur *facile travail:* c'est une raison de plus pour songer sérieusement à la conservation prolongée dont cet avantage est loin d'être le seul. La dépense de construction des citernes (ou magasins à parois métalliques) devient chaque jour moins effrayante en raison des bénéfices dont elle peut être la cause : l'action dont je viens de parler suffirait pour justifier leur emploi; dans l'esprit des fabricants, la réunion des avantages qu'elles procurent doit rendre cet emploi prochain et général (1). »

PHYSIOLOGIE. — *Du rôle du gaz dans la coagulation du sang.*
Note de MM. E. Mathieu et V. Urbain.

« La coagulation du sang est due à la fibrine qui se trouve en dissolution dans le plasma et qui se prend en masse par le repos ou s'isole par le battage, lorsque le liquide sanguin est retiré des vaisseaux. La dissolution de la fibrine, longtemps contestée, a été mise hors de doute par Muller et par M. L. Figuier, qui ont pu séparer des globules sanguins un plasma

(1) J'ai donné, dans la dernière édition de mon *Traité du travail des Vins*, p. 236, l'explication du rôle des azotates sur le sucre; je dois y renvoyer le lecteur.

spontanément coagulable. Mais si l'on connaît la substance à laquelle il faut rapporter la coagulation du sang, on est loin d'être d'accord sur la cause qui détermine la transformation de la fibrine, fluide dans les vaisseaux, en fibrine coagulée.

» Il résulte de nos expériences que : 1° l'acide carbonique est l'agent de la coagulation spontanée du sang; 2° pendant la vie, l'obstacle à cette coagulation réside dans les globules sanguins, ceux-ci ayant pour fonction spéciale de fixer non-seulement l'oxygène, mais encore l'acide carbonique contenu dans le sang. Comme conséquence, l'action coagulante de ce dernier gaz ne pourrait s'exercer dans les conditions physiologiques. Enfin, pour compléter cette démonstration et mettre, en quelque sorte, à l'épreuve la théorie expérimentale à laquelle nous avons été conduits, nous avons étudié les circonstances accessoires qui accélèrent ou retardent le phénomène, ainsi que les différents mécanismes qui président à la formation des caillots à l'air ou dans l'intérieur des vaisseaux.

» I. *L'acide carbonique intervient dans la coagulation spontanée du sang.* — Les preuves de la participation de l'acide carbonique au phénomène de la coagulation sont multiples. Ainsi, en analysant, avant et après sa coagulation, les gaz que renferme du sang conduit directement du vaisseau au récipient de la pompe à mercure, on trouve que la portion analysée avant la coagulation dégage, à 50 degrés, plus d'acide carbonique que celle qui est prise au même moment et analysée après la formation du caillot, bien que celle-ci se soit produite à l'abri de l'air.

	Sang conservé à 38°.		Sang conservé à 38°.		Sang conservé à 15°.		Sang conservé à 10°.	
	Avant la coagulation.	Après.	Avant.	Après.	Avant.	Après.	Avant.	Après.
CO^2....	48cc,05	39cc,38	50cc,00	44cc,85	49cc,00	40cc,95	54cc,50	42cc,50

» Mais, pour arriver à une démonstration rigoureuse, il fallait obtenir du sang non coagulé, et coagulable seulement au contact de l'acide carbonique. Ce résultat peut être atteint en soumettant à l'action du vide un sang contenant déjà peu de gaz et surtout peu d'acide carbonique. Or, lorsqu'un animal est soumis à l'influence d'une chaleur rayonnante intense, nous avons montré (1) que, par suite de l'élévation de sa température propre et surtout de la fréquence de sa respiration, son sang devient très-pauvre en gaz. Ce sang, si on le prive rapidement, à l'aide de la pompe à mercure, du peu d'acide carbonique qu'il renferme, satisfait aux conditions précé-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIV, 15 janvier 1872.

demment énoncées. Toutefois il est préférable d'avoir recours aux deux autres méthodes que nous allons indiquer.

» On sait, depuis les recherches de MM. Dumas et Prevost, que les alcalis fixes, en minime proportion, empêchent la coagulation du sang. L'alcali volatil possède la même propriété, et, par l'action du vide et de la chaleur, il est facile d'en priver le sang, ainsi que de son acide carbonique. Mais, durant le temps assez long qu'exige l'extraction du carbonate d'ammoniaque, l'oxygène qui existe dans le sang employé entraînerait des oxydations et par suite une production d'acide carbonique, qui pourrait ne plus trouver l'alcali nécessaire pour se saturer; il est donc utile de l'éliminer rapidement. On y arrive en faisant traverser le sang, additionné de quelques gouttes d'ammoniaque, par un courant d'oxyde de carbone; puis on procède à l'élimination du sel volatil. Ce traitement donne un sang vermeil, parfaitement fluide, et coagulable seulement en présence de l'acide carbonique. Ce gaz, sous forme de courant, détermine la formation de grumeaux fibrineux, comme ceux que l'on obtient par battage; laissé au contact de ce sang au repos, il produit un caillot compact.

» Il existe une variété de sang veineux, incoagulable par le battage et qui ne se prend en caillot qu'après une longue exposition à l'air : c'est le sang qui sort des organes glandulaires et particulièrement le sang veineux des reins. Ce sang renferme très-peu d'acide carbonique, tandis que la sécrétion urinaire en contient notablement.

	Sang des reins chez le chien.			Chez le lapin.			Urines	
	Sang artériel.	Sang veineux.	Sang veineux.	Sang artériel.	Sang veineux.		de lapin.	de chien.
O.....	23,60 cc	12,55 cc	20,17 cc	15,58 cc	11,45 cc	CO^2 libre.....	72,00 cc	2,65 cc
CO^2...	49,78	30,26	16,00	48,84	28,88	CO^2 combiné..	100,00	20,00

» En se laissant guider par ce phénomène naturel, on arrive à le reproduire avec un sang quelconque, en provoquant par simple exosmose le départ de l'acide carbonique. Pour obtenir ce résultat, on adapte à une section d'artère un tube membraneux humide (intestin de poulet lavé à l'eau et à l'éther), puis on fait arriver lentement le sang du vaisseau dans le tube. Le liquide recueilli est parfaitement fluide, ne donne point de fibrine par le battage, et la coagulation ne survient qu'après une exposition prolongée à l'air, dans l'immobilité. Ce sang, laissé dans le tube endosmotique, peut se conserver sans se coaguler, à condition de lui imprimer un mouvement incessant d'agitation; il contient au plus 15 à

20 centimètres cubes d'acide carbonique pour 100, mais il est suroxygéné, et, si on l'abandonne au repos, cet oxygène détermine, avec le temps, la formation d'une nouvelle quantité d'acide carbonique, qui ne peut s'éliminer qu'à la surface du liquide et dès lors produit la coagulation.

» Le sang fluide ainsi obtenu, placé dans une atmosphère d'acide carbonique, se coagule plus rapidement qu'il ne le fait à l'air; seulement les caillots produits dans le gaz acide sont diffluents, tandis que ceux qui se forment à la longue, à l'air, sont compactes. Ce fait tend à prouver que la présence de l'oxygène influe sur la consistance du caillot; mais son action serait tout indirecte, car la seule désoxygénation du sang, par l'oxyde de carbone notamment, n'empêche jamais les coagulum de se former. Le même défaut de consistance du caillot s'observe pour le sang veineux; de plus, cette variété de sang se coagule un peu plus lentement que le sang artériel. Ces différences proviennent de l'alcalinité plus grande du sang noir, comparé au sang rouge, alcalinité due à la présence du carbonate d'ammoniaque. Le sang veineux d'un chien contenait $15^{cc},85$ pour 100 d'ammoniaque, tandis que son sang artériel, pris au même moment, n'en renfermait que $10^{cc},62$. Or on sait qu'il suffit d'une trace d'alcali volatil pour retarder la coagulation du sang artériel et donner de la diffluence à son caillot.

» L'acide carbonique, en se portant sur la fibrine dissoute dans le plasma, la transformerait en fibrine coagulée. On constate, en effet, que celle-ci dégage de l'acide carbonique sous l'influence des acides fixes. Le meilleur procédé pour le vérifier consiste à redissoudre de la fibrine isolée par le battage au moyen d'une solution d'azotate de potasse, à introduire le liquide dans le vide, puis à doser la quantité d'acide carbonique dégagé après addition d'acide sulfurique étendu. On peut encore traiter directement dans le vide de la fibrine humide par une solution d'acide tartrique, mais en s'aidant de la chaleur; car l'acide tartrique ne dissout la fibrine qu'à la température de 100 degrés. La proportion de gaz acide carbonique que l'on recueille s'élève à 80 ou 90 centimètres cubes pour 60 grammes de fibrine exprimée, quantité correspondant à 10 grammes de fibrine sèche.

» Ces expériences prouvent que l'acide carbonique intervient dans la coagulation de la fibrine, et elles expliquent pourquoi les alcalis empêchent ou retardent la coagulation du sang. Quelques sels neutres jouissent de la même propriété, mais leur action doit être analogue, car une solution concentrée de ces différents sels, qui retardent ou suspendent la coagula-

tion, fixe un volume notable d'acide carbonique, que le vide seul est impuissant à déplacer.

	Solution de sulfate de soude, saturée de CO^2.			Azotate de potasse.	Phosphate de soude.	Sang saturé de sulfate de soude.	
	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
CO^2 à froid......	40,50	31,00	41,00	28,50	173,00	20,55	24,91
CO^2 à 100 degrés.	11,00	5,50	7,75	20,00	90,00	36,00	28,18

» Enfin, en diluant ces solutions salines, on détruit la propriété qu'elles possèdent de retenir l'acide carbonique, ce qui concorde avec l'apparition des coagulum lorsqu'on dilue un sang saturé de sulfate de soude ou d'azotate de potasse. On peut donc conclure que les sels neutres, en solution concentrée, s'opposent à la coagulation du sang en fixant l'acide carbonique à la manière des alcalis. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Synthèse de la purpurine.* Note de M. F. DE LALANDE.

M. F. de Lalande demande l'ouverture d'un pli cacheté qui a été déposé par lui le 29 juin 1874. Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient la Note suivante :

« Diverses raisons m'ont conduit à penser que la purpurine n'est pas la trioxyanthraquinone, ainsi qu'on l'admet généralement, et que l'atome d'oxygène en plus, par lequel elle diffère de l'alizarine, n'appartenant pas à un groupe hydroxyle, pourrait être introduit dans la molécule de l'alizarine par simple oxydation.

» Dans cet ordre d'idées, j'ai soumis de l'alizarine, reconnue complétement exempte de purpurine, à l'action d'agents oxydants, dans des conditions diverses : j'ai été assez heureux pour obtenir ainsi la purpurine synthétique.

» A 8 ou 10 parties d'acide sulfurique concentré on ajoute 1 partie d'alizarine desséchée et pulvérisée et 1 partie d'acide arsénique desséché ou de bioxyde de manganèse; on élève progressivement la température, vers 150 ou 160 degrés, jusqu'à ce qu'une goutte du mélange, projetée dans de l'eau contenant un peu de soude caustique, donne la coloration rouge de la purpurine. La masse est alors versée dans une grande quantité d'eau; le précipité, épuisé par l'eau froide, puis dissous dans un volume suffisant de solution d'alun saturée à froid, laisse déposer, par addition d'un acide, d'abondants flocons de purpurine, qu'on achève de purifier par un nouveau traitement à l'alun, suivi d'une cristallisation dans l'eau surchauffée.

» L'analyse a donné les résultats suivants :

	Matière.	Acide carbonique.	Eau.
	gr	gr	gr
I...........	0,157	0,3765	0,051
II..........	0,2085	0,500	0,0615

ce qui correspond à la composition centésimale suivante :

	I.	II.	$C^{14}H^{8}O^{5}$ calculé.
Carbone.....	65,40	65,40	65,62
Hydrogène...	3,60	3,28	3,13
Oxygène.....	»	»	31,25
			100,00

» Les caractères du corps ne laissent aucun doute sur son identité avec la purpurine naturelle : mêmes colorations par les alcalis, solubilité dans les mêmes réactifs; solution rouge couleur d'œillet et fluorescente dans l'alun; mêmes nuances communiquées par teinture aux tissus mordancés et même solidité de ces nuances; etc.

» Le rendement en purpurine paraît assez élevé. La perte principale est due à la formation, surtout avec l'acide arsénique, d'une matière colorante soluble en jaune-brun dans l'eau et en rouge dans les alcalis, et teignant en jaune-orangé sale les mordants d'alumine. En étudiant l'action des divers oxydants et déterminant les meilleures conditions, j'espère arriver à une transformation presque intégrale de l'alizarine en purpurine. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Publications périodiques reçues pendant le mois d'aout 1874.

(suite.)

Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine; t. XXXIII, n° 2, 1874; in-8°.

Nachrichten.... *Nouvelles de l'Université de Göttingue;* nos 9 à 17, 1874, in-12.

Nouvelles Annales de Mathématiques; août 1874; in-8°.

Recueil de Médecine vétérinaire; n° 7, 1874; in-8°.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Napoli, juillet 1874; in-4°.

Répertoire de Pharmacie; nos 15 et 16, 1874; in-8°.

Revista di Portugal e Brazil; août 1874; in-4°.

Revue bibliographique universelle; août 1874; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; août 1874; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 15 et 17, 1874; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; n°s 31 à 33, 1874; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; août 1874; in-8°.

Société d'Encouragement. Comptes rendus des séances; n°s 14, 1874; in-8°.

Société entomologique de Belgique; n° 2, 2e série, 1874; in-8°.

Société linnéenne du nord de la France. Bulletin mensuel, n°s 26 et 27, 1874; in-8°.

The american Journal of Sciences and Arts; t. VII, août, 1874; in-8°.

The Journal of the Franklin Institute; juillet, 1874; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 7 SEPTEMBRE 1874.

Traité de Mécanique générale comprenant les Leçons professées à l'École Polytechnique; par H. RESAL, Membre de l'Institut; t. II : *Du mouvement des systèmes matériels et de ses causes thermodynamiques.* Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-8°.

Annales de la Société linnéenne de Lyon, année 1873, nouvelle série, t. XX. Lyon, H. Georg; Paris, J.-B. Baillière, 1874; 1 vol. in-8°.

Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris constituant la famille des Trochilidés; par E. MULSANT et feu E. VERREAUX; t. I, 3e livraison. Lyon, aux Bureaux de la Société linnéenne, 1874; in-4°. (Ces deux derniers Ouvrages sont présentés par M. Mulsant.)

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique, collection in-8°, t. II, 3e fascicule. Bruxelles, H. Manceaux, 1874; in-8°.

Supplément aux Notes sur les tremblements de terre ressentis de 1843 *à* 1868; *par* M. A. PERREY. Bruxelles, imp. F. Hayez, 1873; in-8°. (Extrait des *Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale de Belgique.*)

Note sur les tremblements de terre en 1870, *avec Supplément pour* 1869 (XVIIIe relevé annuel); *par* A. PERREY. Bruxelles, imp. F. Hayez, 1874; in-8°. (Extrait des *Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale de Belgique.*)

Essai de Physiologie mécanique du mouvement de rotation de la main;

par le Dr O. LECOMTE. Paris, P. Asselin, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey, pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1875.)

Quelques réflexions sur quatre cas d'éléphantiasis du scrotum observés au Sénégal; par Constant INFERNET. Montpellier, imp. Ricateau et Cie, 1874; in-4°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents, etc.; avril et mai 1874. Paris, Dunod, 1874; 2 liv. in-8°.

Mémoires et Compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs civils; avril, mai, juin 1874. Paris, E. Lacroix, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e série, t. XIV, 1er trimestre de 1874. Le Mans, imp. Monnoyer, 1874; in-8°.

Bulletin météorologique de 1873, *augmenté d'un Calendrier agricole; par* P. GORRY-BOUTEAU. Niort, imp. Desprez, sans date; br. in-18.

Société d'Horticulture et d'Acclimatation du département du Var à Toulon; 6e année, avril, mai, juin 1874. Toulon, typ. L. Laurent, 1874; in-8°.

Question grammaticale. Les Andelys, imp. D. Lelièvre, sans date; br. in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture du Gard (*Comice agricole de Nîmes*); avril, mai et juin 1874, 2e Bulletin. Nîmes, imp. Clavel-Baillivet, 1874; in-8°.

Studii intorno ai diametri solari del P. Paolo ROSA, della Compagnia di Jesu, assistente all' Osservatorio pontificio del Collegio Romano. Roma, tip. A. Befani, 1874; in-8°.

Annali della stazione sperimentale agraria di Udine, anno secondo, 1872. Udine, tip. G. Seitz, 1872; in-8°.

Almanaque nautico para 1875, *calculado de orden de la superioridad en el Osservatorio di Marina de la ciudad de San-Ferdinando.* Barcelona, tip. Ramirez y Ca, 1874; in-8°.

Screw coordinates and their applications to problems in the Dynamics of a rigid body; by Robert STAWELL. Dublin, printed by H. Gill, 1874; in-4°.

(A suivre.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 SEPTEMBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie que le tome LXXVII des *Comptes rendus* (1873, 2e semestre) est en distribution au Secrétariat.

M. **Tholozan**, nommé Correspondant pour la Section de Médecine et Chirurgie, adresse ses remercîments à l'Académie.

CHIMIE. — *Note sur le sulfocarbonate de baryte.* Note de M. P. **Thenard**.

« L'intérêt qu'ont pris les sulfocarbonates, depuis que M. Dumas a eu l'ingénieuse idée de les appliquer à la destruction du Phylloxera, a attiré l'attention sur les divers modes de les fabriquer. Déjà des efforts heureux ont été tentés, et voici un fait qui semble promettre d'en faciliter la préparation.

» Quand on agite, pendant quelques minutes seulement, une solution de sulfure de baryum tant soit peu concentrée avec du sulfure de carbone, il se précipite bientôt une poudre jaune-serin, cristalline et très-dense, qui

n'est que du sulfocarbonate de baryte pur. L'opération est si facile, qu'il est inutile d'insister sur les détails de purification; ils se réduisent à un lavage à l'alcool, pour enlever l'excès de sulfure de carbone, et à la dessiccation dans le vide.

» Mais, si de l'expérience de laboratoire on veut passer à la fabrication en grand, rien n'est encore plus simple; la préparation se divise en quatre opérations.

» *Première opération.* — Étant données des eaux mères de sulfocarbonate de baryte, provenant de préparations antérieures, on y verse une solution de sulfure de baryum, aussi chaude et concentrée que possible, jusqu'à ce que la température du mélange s'élève de 15 à 18 degrés au-dessus du milieu ambiant, pourvu toutefois qu'elle ne dépasse pas un maximum de 40 degrés.

» *Deuxième opération.* — Étant prélevée une certaine quantité de ce mélange, on y verse une dose de sulfure de carbone un peu inférieure à celle qu'il pourrait absorber, et l'on agite vigoureusement de temps à autre pendant cinq ou six heures, ou mieux jusqu'à ce que l'odeur du sulfure de carbone se soit très-sensiblement atténuée. Tout ce qui peut se produire de sulfocarbonate de baryte avec cette dose de sulfure de carbone s'étant alors produit, on verse le tout dans l'un des vases où l'on veut accumuler le sulfocarbonate de baryte solide. Celui-ci se précipitant avec une grande rapidité et se tassant assez fortement, rien n'est si facile, vingt-quatre heures après, de décanter le liquide qui le submerge.

» *Troisième opération.* — On prend les eaux ainsi décantées et on les traite par une nouvelle dose relativement en très-grand excès de sulfure de carbone. L'agitation, cette fois, doit durer de douze à quinze heures, avec des temps de repos comme précédemment. En raison du sulfure de baryum resté en excès dans lesdites eaux, il se précipite une nouvelle quantité de sulfocarbonate de baryte, d'un aspect cristallin des mieux marqués.

» Quand ce précipité est rassemblé au fond du vase, ce qui se produit très-rapidement, on décante les eaux qui le submerge, en ayant bien soin de ne pas laisser écouler le sulfure de carbone dans lequel baigne le sulfocarbonate. Ces eaux sont les eaux mères proprement dites, celles dont il a été question à l'opération n° 1.

» *Quatrième opération.* — Les eaux mères dont il vient d'être question ayant été décantées, on les remplace par le liquide de l'opération n° 1 (mélange de sulfure de baryum et d'eaux mères de sulfocarbonate) et l'on agite

comme dans l'opération n° 2, c'est-à-dire jusqu'à ce que tout le sulfure de carbone ait été absorbé; ce qui arrive toujours si la dose de sulfure de carbone mise dans l'opération n° 3 et celle du sulfure de baryum ont été bien mesurées.

» Arrivé à ce point, on jette toute la préparation dans l'un des vases où l'on veut accumuler le sulfocarbonate solide, mais non plus dans celui où l'on a versé la préparation précédente, de peur de troubler le liquide qui est à la surface et qui va immédiatement rentrer en fabrication. Enfin on continue toujours ainsi, oscillant indéfiniment de la quatrième opération à la troisième, et de la troisième à la quatrième.

» Jusqu'ici les liquides les plus concentrés sur lesquels nous ayons opéré ne commençaient à cristalliser que vers 70 degrés, leur température en sortant du filtre étant un peu supérieure à 80 degrés.

» Voici ce qu'ils nous ont donné par litre :

Sulfocarbonate de baryte sec..................	389gr
Baryte des eaux mères......................	27
Sulfocarbonate sec représenté par cette baryte.....	41

» Ainsi, en supposant que les eaux mères soient inutilisables, ce qui est loin d'être exact, les pertes maxima ne s'élèveraient qu'à 10 pour 100.

» Maintenant il nous reste à examiner ce qu'on peut faire du sulfocarbonate de baryte solide. Est-il directement utilisable? ou doit-on préalablement le transformer en sulfocarbonate de potasse d'une part et en sulfate de baryte d'autre part, sulfate de baryte qui rentrerait alors en fabrication?

» Le sulfocarbonate de baryte est, comme on vient de le voir, très-peu soluble dans l'eau (1); le sulfocarbonate de potasse l'est au contraire beaucoup : les pluies l'entraîneront donc certainement dans les profondeurs du sol atteintes par le Phylloxera, tandis qu'à cet égard des doutes restent du côté du sulfocarbonate de baryte; de plus, si la potasse est utile, n'a-t-on pas à craindre que, même à la dose employée, la baryte ne soit nuisible à la végétation?

» Il est donc bon de se préoccuper de la transformation du sulfocarbonate de baryte en sulfocarbonate de potasse, dont la solution devrait

(1) Le sulfocarbonate de baryte est même bien moins soluble qu'il ne le paraît ici. Il faut en effet remarquer que les 41 grammes par litre mentionnés dans l'expérience ci-dessus n'ont été calculés qu'en supposant que toute la baryte accusée par les eaux mères est à l'état de sulfocarbonate. L'expérience directe n'a donné que 15 grammes par litre.

avoir une densité assez grande pour qu'elle fût utilement transportable à grande distance.

» C'est de ce côté que nous allons tourner nos efforts : déjà nous sommes en train d'installer des tonneaux munis de boulets broyeurs et tournant sur leur axe. Avec eux, tout en rendant les moyens d'agitation plus faciles, nous espérons pouvoir opérer sur du sulfure de baryum brut, sans passer par aucune dissolution ni filtration préalable. Arriverons-nous, en ajoutant du sulfate de potasse sec et en nous aidant de lavages méthodiques, jusqu'au sulfocarbonate de potasse concentré? C'est ce que l'expérience seule peut dire. Cependant, au cas où, dans toutes les directions que nous venons d'indiquer, elle se montrerait défavorable, le sulfure de baryum resterait un agent précieux pour préparer le sulfure de potassium, dont la production industrielle présente jusqu'ici de si sérieuses difficultés. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Savigny pour 1874.

MM. de Quatrefages, Milne Edwards, E. Blanchard, Ch. Robin, de Lacaze-Duthiers réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. P. Gervais, Decaisne.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

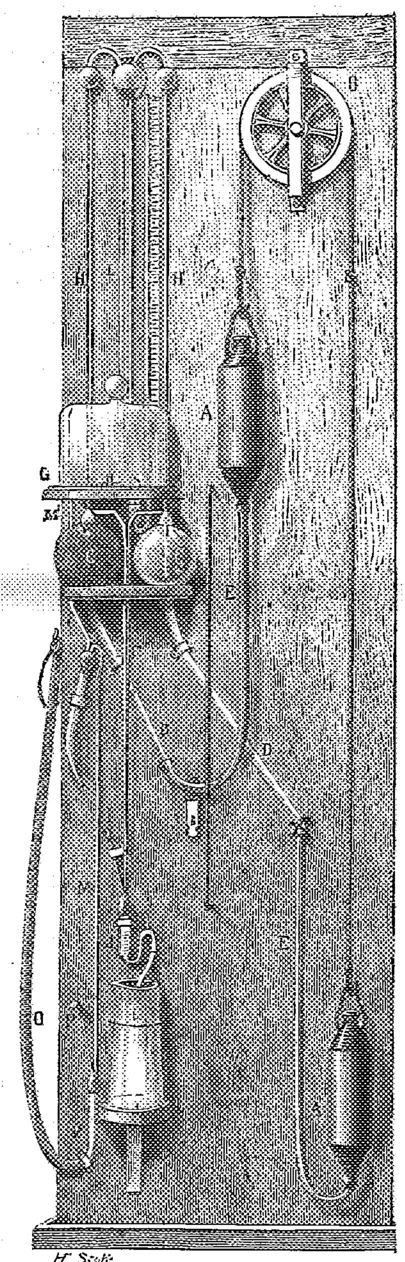
PHYSIQUE. — *Sur une nouvelle machine pneumatique à mercure.* Note de M. DE LAS MARISMAS, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville (1).

(Commissaires : MM. Jamin, Desains.)

« Cette machine se compose de deux récipients en fonte A, se faisant contre-poids et supportés par la poulie B. Ils communiquent avec les ballons de verre C par les tubes de verre D et les tuyaux de caoutchouc E. Ils sont remplis de mercure qui, lorsque l'on élève un des récipients, passe dans le ballon et en chasse l'air par le tube capillaire F soudé

(1) Cette Note était parvenue à l'Académie dans la séance du lundi 14 septembre : l'auteur ayant fait parvenir le bois de la figure qui l'accompagne trop tard pour qu'elle pût être insérée, on a dû en remettre l'impression au *Numéro* actuel.

dans le haut du ballon; tandis que l'autre récipient, en s'abaissant de plus de 76 centimètres, permet au mercure de se retirer de l'autre ballon en y produisant le vide barométrique.



» Les ballons communiquent avec la platine G par les tubes de verre H qui plongent à 1 centimètre du fond des ballons : ils sont automatiquement bouchés dès que le mercure remonte dans les ballons pour en chasser l'air, et ouverts dès qu'il s'en est retiré pour y produire le vide. L'air ne peut rentrer dans les ballons par les tubes F après en être sorti; car, pour s'échapper par la tubulure I, il doit traverser une légère couche de mercure contenue dans le tube recourbé J, et, lorsque le vide se fait dans les ballons, la pression atmosphérique fait remonter le mercure dans ces tubes et empêche ainsi la rentrée de l'air. Pour recueillir l'air ou les gaz contenus dans la platine ou dans le vase en expérience, on n'a qu'à mettre le récipient voulu en communication avec la tubulure I.

» Le degré de vide produit par la machine est indiqué par le baromètre K, qui communique par le tube L avec la platine et permet de faire des expériences à toutes les pressions comprises entre la pression atmosphérique et le vide absolu.

» La rentrée de l'air se fait par le tube M, qui d'un côté communique avec la platine, et de l'autre plonge dans le mercure contenu dans le tube recourbé N.

» On peut changer le niveau du mercure en élevant ou en abaissant le tube de caoutchouc O et en découvrant ainsi à volonté l'extrémité du tube M; on règle à 1 millimètre près la rentrée de l'air sur la platine.

» Si l'on veut faire rentrer tout autre gaz, on n'a qu'à mettre le récipient qui le contient en communication avec la tubulure P.

» Les avantages de cette machine sont :

» D'être d'une construction facile et très-peu coûteuse, puisqu'elle ne reviendra qu'à environ 35 francs;

» D'avoir une marche très-rapide et ne demandant aucune fatigue. Le vide est obtenu à 1 millimètre près, dans un récipient de 6 litres, en quatre minutes;

» De pouvoir faire des expériences à toutes les pressions entre la pression atmosphérique et le vide absolu;

» De permettre de recueillir facilement l'air ou les gaz contenus dans le récipient en expérience, et aussi d'y faire rentrer, à 1 millimètre près, les gaz que l'on désire;

» D'avoir une marche automatique, qui évite toutes les erreurs qui peuvent arriver dans le fonctionnement des machines pneumatiques à mercure, dont les robinets sont mus à la main;

» Enfin de pouvoir garder le vide indéfiniment.

» Ses proportions, restreintes pour une machine de laboratoire, peuvent s'augmenter autant que l'exige l'usage auquel on veut l'appliquer; toutes les pièces de verre qui la composent pourront être en fer, quand on n'aura pas à traiter des gaz attaquant ce métal. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De l'action des liquides alimentaires ou médicamenteux sur les vases en étain contenant du plomb.* Note de M. FORDOS.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

« Mes recherches sur le plomb m'ont conduit à m'occuper des alliages d'étain et de plomb, qui sont employés journellement à la confection des vases et ustensiles divers et à l'étamage des vases culinaires. Les faits que j'ai observés et les conséquences qui en découlent, au point de vue de l'hygiène, me paraissent avoir une importance telle, que je crois utile, bien que mon travail ne soit pas encore terminé, d'en communiquer, dès aujourd'hui, une partie à l'Académie.

» Les expériences que je vais rapporter me semblent concluantes; elles ont été faites avec les vases en étain des hôpitaux, qui contiennent 10 pour 100 de plomb.

» 1° Dans des pots d'étain, munis de couvercles, qui sont employés dans les pharmacies pour faire des infusions, j'ai introduit de l'eau acidulée,

contenant 1 gramme pour 100 d'acide acétique cristallisable. Au bout de quelques jours, j'ai remarqué sur les parois internes des vases un léger dépôt blanc, soluble dans l'eau acidulée et communiquant à celle-ci tous les caractères d'une solution plombique; en effet, la liqueur précipite en jaune par l'iodure de potassium, en blanc par l'acide sulfurique, et en noir par l'hydrogène sulfuré. Toutefois, ce dernier caractère n'a pas une grande importance, parce qu'il existe en même temps dans la liqueur un sel d'étain qui précipite également en noir par l'hydrogène sulfuré.

» L'expérience que je viens de citer prouve que le dépôt blanc renferme un sel de plomb. Une autre preuve de la présence d'un sel de plomb se trouve dans ce fait, qu'en essuyant les parois des vases avec du papier mouillé on communique à celui-ci la propriété d'être coloré en jaune par la solution d'iodure de potassium. Enfin, dans quelques expériences, j'ai observé, à l'intérieur des vases, des cristaux aiguillés d'un sel de plomb, qui est sans doute de l'acétate.

» Je dois dire que la quantité de plomb contenu dans le liquide acétique ne va pas en augmentant; il peut même arriver que la liqueur cesse de précipiter par l'iodure de potassium, lorsqu'elle est restée longtemps en contact avec l'étain, parce que ce dernier métal jouit de la propriété de précipiter le plomb de ses solutions.

» J'ai expérimenté, sur les mêmes vases d'étain, avec du vin et du vinaigre : ces deux liquides n'ont pas tardé à devenir plombifères, en dissolvant le sel de plomb qui se forme sur les parois des vases, mouillées par le vin ou le vinaigre, et exposées au contact de l'air.

» Les vases d'étain présentent un autre inconvénient dans leur emploi pour le maniement du vin rouge : ils sont attaqués par le vin, et le sel d'étain produit, précipitant la matière colorante, amène assez rapidement dans le liquide un trouble plus ou moins marqué.

» 2° J'ai mis du vin rouge dans deux gobelets en étain, un gobelet neuf et un gobelet ayant déjà servi; le vin, après vingt-quatre heures de contact, m'a donné, dans les deux cas, une quantité appréciable de plomb.

» Dans cette expérience, la présence du plomb est due à la même cause que dans le cas précédent, c'est-à-dire à la dissolution, dans le vin, du composé plombique qui prend naissance dans les mêmes circonstances.

3° J'ai examiné de la limonade tartrique après un séjour de vingt-quatre heures dans des pots à tisane en étain, et j'ai pu y constater la présence du plomb.

» Il résulte de ces expériences et de celles qui seront consignées dans

mon Mémoire que, dans les alliages d'étain et de plomb, le plomb est attaqué en même temps que l'étain, ou même avant, en présence de l'air et des liquides acides tels que vin, vinaigre, limonade, etc. Il peut y avoir un danger sérieux à se servir de ces alliages, soit pour la fabrication de vases destinés à contenir des boissons, soit pour l'étamage des vases et ustensiles de cuisine. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Recherches sur les matières colorantes de la garance.* Note de M. A. **Rosenstiehl.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chevreul, Dumas, Peligot, Cahours.)

« Depuis la publication (1864) du beau travail de MM. Schützenberger et Schiffert sur la purpurine commerciale, on admet dans la garance l'existence de quatre matières colorantes, savoir, l'alizarine, la pseudopurpurine, la purpurine et un hydrate de cette dernière. J'ai préparé ces divers corps à l'état de pureté, dans le but de me rendre compte de leur rôle dans la teinture. Dans le courant de ce travail, j'ai pu constater que les deux dernières matières colorantes se forment aux dépens de la pseudopurpurine dans les conditions du travail industriel; j'ai été amené peu à peu à étudier les produits de la réduction de la purpurine, à régénérer celle-ci de ces mêmes produits, et enfin à obtenir deux isomères de ce corps, dont l'un en est très-voisin par ses propriétés tinctoriales et a été obtenu par synthèse totale en partant de l'acide benzoïque. Je ne m'occuperai, pour le moment, que des matières colorantes de la garance.

» 1° L'alizarine préparée par les procédés décrits dans les ouvrages n'est pas pure. Après la sublimation, il faut la faire cristalliser dans l'alcool un grand nombre de fois, jusqu'à ce qu'un essai de teinture démontre l'identité complète de deux liquides-mères consécutifs. Pour abréger ces opérations, je chauffe l'alizarine commerciale pendant quelques heures à + 200 degrés C. avec de l'eau additionnée d'une petite quantité d'alcali caustique. Les substances étrangères sont détruites totalement; l'alizarine ne l'est que partiellement; je purifie, par des cristallisations, le produit brut de cette opération.

» L'alizarine pure, délayée dans l'eau distillée, teint fort incomplétement le tissu mordancé; on n'obtient la saturation des mordants qu'en ajoutant au bain de teinture une solution aqueuse de carbonate de chaux; l'effet est maximum quand la quantité de calcium correspond à une combinaison monocalcique de l'alizarine. Une plus forte proportion est nuisible, par

suite de la formation d'une laque bicalcique qui ne teint pas. L'acide carbonique décompose facilement cette laque calcaire. Les mordants d'alumine prennent (sur tissu non huilé) une nuance beaucoup plus violacée qu'avec l'alizarine préparée d'après les méthodes connues : c'est le 0 ou 1 violet rouge des cercles chromatiques de M. Chevreul, qui est très-loin de ce que l'on appelle le *rouge garancé*. Les mordants de fer se teignent en une nuance qui me paraît être voisine de 1 violet bleu $\frac{1}{10}$ ou $\frac{2}{10}$ de rabat. Cette nuance spéciale du violet (qui est très-recherchée), ainsi que la résistance des couleurs à la lumière et à l'eau de savon bouillante, la manière de se comporter en teinture vis-à-vis de l'eau distillée, distinguent l'alizarine des autres matières colorantes de la garance.

» 2° La pseudopurpurine, découverte par MM. Schützenberger et Schiffert, constitue avec l'alizarine la majeure partie de la matière colorante contenue dans la garance. Elle ne teint que dans l'eau distillée. Une quantité de carbonate de chaux équivalant à une laque monocalcique la transforme totalement en une combinaison insoluble que l'acide carbonique ne décompose plus. Les mordants d'alumine se teignent en nuances voisines de celles que donne l'alizarine ; les mordants de fer, en un gris violacé (5 violet bleu $\frac{3}{10}$ ou $\frac{4}{10}$): ces couleurs se distinguent de celles que produisent les autres matières colorantes de la garance, en ce que les passages dans les bains de savon, loin de les aviver, les dégradent rapidement. La pseudopurpurine est un corps très-instable; l'alcool à 90 pour 100 à l'ébullition, ainsi que l'eau distillée bouillante, la transforme, dans l'espace de trois heures, en un mélange de purpurine et de son hydrate. En comparant les formules de ces deux corps, $C^{14}H^{8}O^{6}$ (pseudopurpurine) et $C^{14}H^{8}O^{5}$ (purpurine), on voit que l'eau et l'alcool opèrent une véritable réduction, qui, dans le cas de l'eau surtout, ne peut se faire qu'aux dépens d'une partie de la pseudopurpurine elle-même. La réduction va même plus loin : il se forme toujours et simultanément une petite quantité de purpuroxanthine $C^{14}H^{8}O^{4}$, isomère de l'alizarine; il y a enlèvement de 2 atomes d'oxygène, sans le concours d'aucun agent réducteur étranger.

» Cette remarquable action chimique peut se produire à une température inférieure à 100 degrés C., si l'on opère sur la pseudopurpurine brute ou sur de la garance (préalablement lavée) en présence d'eau acidulée ou d'une solution aqueuse d'alun, qui est un bon dissolvant de cette substance. Il est probable que, dans ce cas, c'est l'un des principes immédiats de la garance qui opère la réduction.

» 3° D'après ce qui précède, la pseudopurpurine ne saurait plus exister

dans les dérivés commerciaux de la garance qui ont subi l'action de l'eau chaude acidulée, tels que la garancine, le garanceux et les divers extraits de garance. On ne la trouve en effet que dans la garance, la fleur de garance et la purpurine commerciale (non transformée) préparée par le procédé de M. E. Kopp. Elle est toujours accompagnée des produits de sa réduction, qui sont la purpurine, son hydrate et la purpuroxanthine, formés à ses dépens.

» A cause de la facilité avec laquelle elle forme une laque calcaire insoluble et de son peu de résistance aux agents d'avivage, la pseudopurpurine ne joue aucun rôle dans la teinture. Elle ne devient utile que par sa transformation en purpurine. L'industrie en a tiré, toutefois, un parti : c'est elle qui constitue la matière colorante de la « laque de garance », qui donne des roses assez vifs, et qui était employée bien avant la découverte de l'alizarine.

» 4° La purpurine a été obtenue par M. Schützenberger et Schiffert, en chauffant la pseudopurpurine à + 200 degrés avec de l'alcool ou en la sublimant. Dans les deux cas, il y a destruction d'une portion notable de matière. On a vu plus haut que cette transformation peut se réaliser dans des conditions beaucoup moins énergiques et avec une moindre perte de matière. La purpurine teint les mordants facilement dans l'eau distillée: une addition d'une quantité de carbonate de chaux dissous correspondante à la laque monocalcique ne nuit pas; mais une plus forte proportion provoque la formation d'une laque tricalcique insoluble, qui ne teint plus et que l'acide carbonique décompose avec une extrême lenteur.

» Les nuances obtenues avec la purpurine diffèrent beaucoup de celles qu'on obtient avec les deux matières colorantes précédentes. L'alumine se teint en 4 violet rouge; le rouge est presque aussi violacé et plus vif que le rouge produit avec l'alizarine; le mordant de fer paraît teint en 2 violet bleu $\frac{3}{10}$ de rabat.

» Ces couleurs ne sont pas stables; les opérations de l'avivage et du savonnage lui font perdre cette nuance violacée; le rouge devient le o ou 1 rouge des Tables chromatiques; il possède beaucoup d'éclat; le violet s'affaiblit et devient plus terne.

» 5° J'ai obtenu la purpurine hydratée (matière orange de M. Schützenberger) en précipitant, par un acide, une solution de purpurine dans un alcali ou l'eau d'alun. Cette matière se comporte vis-à-vis de l'eau calcaire comme cette dernière. Les nuances qu'elle donne en teinture se rapprochent de celles de la purpurine quand elle a subi l'action des bains de

savon. Les choses se passent comme si la transformation de purpurine en purpurine hydratée se faisait sur le tissu même. Les rouges et les roses produits par ces deux matières sont aussi solides que ceux que produit l'alizarine, mais résistent moins à l'action du soleil.

» 6° Les divers faits que je viens d'énoncer expliquent ce qui se passe dans les opérations de la teinture et de l'avivage des couleurs garancées: je ne puis guère développer ici ce sujet. Je dirai, toutefois, que le rouge garancé et le beau rose que l'on fabrique avec la fleur de garance ne peuvent être obtenus avec l'alizarine seule ; le concours de la purpurine ou de son hydrate est indispensable. J'ai pu reproduire toutes les nuances que l'on obtient avec la garance et ses dérivés commerciaux, à l'aide de mélanges d'alizarine et de purpurine, et inversement; l'analyse de divers échantillons de rouge et de rose, considérés comme de bons types, m'a démontré la présence de ces deux matières colorantes.

» 7° En faisant agir sur la pseudopurpurine et la purpurine les agents réducteurs les plus divers, on n'obtient jamais de l'alizarine, mais un isomère de celle-ci, la purpuroxanthine, sur laquelle je reviendrai prochainement.

» Mes recherches confirment, en ce point, les résultats déjà plus anciens de M. Schützenberger. La transformation de la purpurine en alizarine, sous l'action de la chaleur, admise par quelques chimistes, notamment par M. Bolley, ne m'a jamais réussi, quoique j'aie varié les conditions de l'expérience. L'erreur d'observation que je signale provient de ce qu'un mélange d'alizarine et de purpurine, dans lequel la dernière domine, teint essentiellement comme la purpurine pure; sous l'action de la chaleur, les proportions sont changées, par suite de la destruction d'une partie ou de la totalité de la purpurine : la présence de l'alizarine peut alors être reconnue. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Nouvelles expériences sur la nature du principe sulfuré des eaux de Luchon.* Note de M. F. **Garrigou.**

(Cette Note est renvoyée, ainsi que les précédentes Communications de l'auteur et celles de M. Filhol sur le même sujet, à l'examen d'une Commission composée de MM. Balard, Fremy, Wurtz.)

« Dans une Communication récente (1), M. Filhol contredit la Note dans laquelle je crois avoir prouvé l'existence d'un sulfhydrate de sulfure

(1) *Comptes rendus,* séance du 7 septembre 1874, p. 610 de ce volume.

alcalin dans les sources Bayen et du Pré, à Luchon (1). Je ne relèverai que quelques-uns des points au sujet desquels M. Filhol me paraît être dans l'erreur.

» 1° Pour doser l'acide carbonique libre dans une eau sulfureuse *chaude*, désulfurée par le carbonate de plomb, on ne doit pas, comme l'a fait M. Filhol, filtrer cette eau, car on s'expose à perdre une quantité notable d'acide carbonique. Il faut simplement décanter avec un siphon.

» En effet, l'eau de Bayen, désulfurée par le carbonate de plomb et *simplement décantée*, a fourni par litre (19 septembre) $0^{gr},0320$ d'acide carbonique total. La même eau, mise dans les mêmes conditions et *filtrée*, n'a plus donné par litre que $0^{gr},0238$ d'acide carbonique total.

» 2° Il est certain, d'après les chiffres précédents, que l'eau de Bayen contient de l'acide carbonique, soit libre, soit combiné. Je soutiens l'exactitude de ce fait depuis longtemps déjà (2). M. Filhol avait dit, au contraire, en 1852 (3) : « Je n'ai jamais pu retirer des eaux de Luchon la » moindre trace d'acide carbonique en les traitant ainsi (en les désulfurant » par le carbonate de plomb). » Et un peu plus loin : « Lorsqu'on a dé» sulfuré à l'aide de ce sel (le carbonate de plomb), on n'obtient aucune » trace d'acide carbonique libre, même à l'ébullition. » Plus loin, enfin, page 265, dans le tableau des résultats de l'analyse : « Les carbonates ne » sont notés dans les eaux de Luchon qu'à l'état de traces. » Son opinion s'est aujourd'hui modifiée.

» Je maintiens, au sujet de l'acide carbonique libre, après la désulfuration des eaux du Pré et de Bayen par le carbonate de plomb, ce que j'ai dit dans ma dernière Note, à savoir qu'il y a de l'acide carbonique mis en liberté par suite de la présence d'une égale quantité d'acide sulfhydrique.

» De plus, j'ajouterai que, lorsqu'on traite les eaux du Pré et de Bayen par le vide barométrique, comparativement avec une solution de monosulfure de sodium et avec une solution de sulfhydrate de sulfure, elles se comportent comme ces dernières et laissent dégager de l'acide sulfhydrique en abondance. De même, par l'ébullition, elles se comportent comme une solution de sulfhydrate de sulfure et laissent dégager jusqu'à 10 centimètres cubes au moins d'acide sulfhydrique par litre.

» J'affirme que toutes les eaux de Luchon, *complétement* désulfurées par

(1) *Comptes rendus*, séance du 24 août 1874, p. 419 de ce volume.
(2) *Monographie de Luchon*, 1870; analyses et pages précédentes, 1er vol.
(3) *Eaux minérales des Pyrénées*, 1852; p. 143.

le sulfate de plomb *parfaitement neutre*, deviennent acides. M. Filhol avait dit (1) que ces eaux désulfurées par le sulfate de plomb étaient « très-légèrement alcalines », ce qui est inexact. L'acidité provient bien de l'acide sulfurique mis en liberté par l'acide sulfhydrique du principe sulfuré tenu en dissolution dans l'eau. Et en effet, de l'eau Bayen a été désulfurée, le 19 septembre 1874, par de l'azotate d'argent; elle a fourni $0^{gr},0085$ d'acide sulfurique total par litre. Désulfurée par du sulfate de plomb *parfaitement neutre*, elle a fourni $0^{gr},1156$ d'acide sulfurique. Il y a donc eu $0^{gr},1071$ (0,1156—0,0085) d'acide sulfurique produit par la transformation des principes sulfurés en sulfate et en acide sulfurique. Or nous avons pu calculer, par la pesée directe du soufre total de ces principes sulfurés, que tout ce soufre (0,0294 par litre) pouvait donner $0^{gr},0717$ de monosulfure de sodium. (En admettant, pour le calcul actuel, du monosulfure et non du sulfhydrate, je me mets dans des conditions qui ne sont pas exactes et qui sont favorables à la théorie du monosulfure.) Ces 0,0717 de monosulfure de sodium représentent $0^{gr},0569$ de soude, qui exigent pour être saturés $0^{gr},0753$ d'acide sulfurique. Si donc, sur les $0^{gr},1071$ d'acide sulfurique, nous en prenons $0^{gr},0753$ pour saturer les $0^{gr},0569$ de soude, il en reste encore $0^{gr},0338$ qui ne peuveut être attribués qu'à l'acide sulfhydrique, soit libre, soit combiné au sulfure que l'eau tenait en dissolution : ces $0^{gr},0338$ d'acide sulfurique représentent $0^{gr},0143$ d'acide sulfhydrique.

» Le chiffre que je donnais dans ma Note du 17 août était $0^{gr},0153$; il n'est plus aujourd'hui que de $0^{gr},0143$, différence à peu près négligeable.

« Je me crois donc autorisé à dire que le principe sulfuré de l'eau Bayen, de Luchon, est un sulfhydrate de sulfure et non pas un monosulfure.

» Je me garderai d'affirmer, ainsi que l'ont fait mes prédécesseurs dans l'étude des eaux minérales, que toutes les sources sulfurées des Pyrénées ont une composition identique comme substance sulfurée. Leur principe sulfuré, bien qu'étant toujours un composé que l'on doit ranger dans les sulfures, me paraît très-variable. »

VITICULTURE. — *Observations, à propos d'une Communication récente de M.* Lichtenstein, *sur quelques points de l'histoire naturelle du* Phylloxera vastatrix. Lettre de M. **Balbiani**, délégué de l'Académie, à M. le Secrétaire perpétuel.

« Montpellier, 18 septembre 1874.

» Je viens de lire, dans les *Comptes rendus* du 7 septembre, une Lettre qui vous a été adressée par M. Lichtenstein, dans laquelle il reproduit la

(1) *Loco citato*, p. 139.

plupart des assertions contenues dans sa Note du *Messager du Midi*, Note qui a motivé la Communication que vous avez bien voulu présenter en mon nom à l'Académie, dans sa dernière séance. Cette Lettre a principalement pour objet de montrer que les Phylloxeras abandonnent les vignobles, à certaines époques, pour aller pondre, sur les chênes à kermès des garrigues du Midi, les œufs destinés à donner naissance aux individus sexués.

» J'ai déjà combattu ces vues de M. Lichtenstein, après en avoir eu connaissance par sa Note du journal précité. Sa Lettre actuelle n'apporte aucun fait nouveau à l'appui de l'exactitude de ses observations; j'y relèverai seulement une hypothèse au moyen de laquelle il cherche à rendre plus vraisemblable sa théorie sur les migrations alternatives des Phylloxeras.

» Comprenant lui-même à quelle difficulté il se heurtait pour expliquer comment le jeune Phylloxera, issu de l'accouplement des individus mâles et femelles, c'est-à-dire la mère fondatrice de la nouvelle colonie, revient des chênes à kermès, où il est né, aux vignes, où il doit passer le reste de son existence, M. Lichtenstein n'imagine rien de mieux que d'en faire un animal ailé. Or c'est là une explication créée, comme on dit, pour les besoins de la cause, et qui a contre elle toutes les analogies. Nous connaissons, en effet, cette mère fondatrice chez les pucerons, dont les mœurs et l'organisation présentent tant de ressemblances avec ceux des Phylloxeras; nous la connaissons également, depuis de Geer, confirmé par Kaltenbach et Leuckart, chez les Kermès, plus rapprochés encore des Phylloxeras; enfin je l'ai fait connaître il y a peu de temps chez un Phylloxera même, le *Phylloxera quercûs*. Or nous voyons partout cette mère fondatrice représentée par un insecte dépourvu d'ailes, qui donne naissance à un plus ou moins grand nombre de générations d'individus, également aptères, avant qu'apparaissent les individus ailés destinés à répandre au loin les germes d'où sortiront de nouvelles colonies. En effet, à quoi bon des ailes, tant que la place et la nourriture ne manquent pas : aussi ne voyons-nous, chez tous ces animaux, apparaître les émigrants ailés que lorsque celles-ci commencent à être péniblement disputées par une population devenue trop dense. Le Phylloxera de la vigne ne fait certainement pas, sous ce rapport, exception à la loi générale, et je tiens pour certain que, chez lui aussi, il n'y a d'autres individus ailés que ceux qui, vers la fin de l'été, abandonnent les vignes épuisées pour aller se jeter sur des souches encore saines et vigoureuses.

» Parmi les arguments au moyen desquels j'ai combattu la prétendue identité, admise par M. Lichtenstein, entre les Phylloxeras des vignes et ceux que l'on trouve sur les chênes à kermès, j'ai cité, dans ma dernière Com-

munication, la dissemblance des individus ailés rencontrés dans ces deux conditions différentes d'habitat. Je puis ajouter que, depuis l'envoi de ma Note à l'Académie, j'ai pu constater entre les individus sexués eux-mêmes, parfaitement développés, issus de ces insectes ailés, des variations non moins évidentes, en rapport avec leur différence d'origine, mais sur lesquelles je n'insisterai pas ici, me proposant de revenir sur cette question dans un travail où j'examinerai comparativement, dans les différentes espèces, les modifications de forme que subit le type spécifique chez ces êtres si polymorphes.

» J'en dirai autant de ces individus ailés, à forme un peu anormale, que l'on rencontre chez plusieurs Phylloxeras, mêlés aux individus normaux, et qui avaient été considérés d'abord comme étant des mâles par MM. Planchon, Lichtenstein et Riley. J'ai eu l'occasion de les observer chez plusieurs espèces, et d'en étudier l'organisation interne. Je me contenterai de dire ici que ce ne sont pas des mâles, et qu'ils ne remplissent même aucun rôle physiologique particulier dans les phénomènes de reproduction chez ces insectes, mais qu'ils ont tous les caractères d'individus femelles à organes générateurs atrophiés, comparables, à un certain point, aux neutres des abeilles et des fourmis. »

M. P. Thenard signale à l'Académie les mesures qui ont été prises par M. le Préfet de Saône-et-Loire, à l'approche du Phylloxera :

« Le Phylloxera, par suite du bond subit qui l'a porté à Villié-Morgon, n'est plus qu'à 3 ou 4 kilomètres de la limite du département de Saône-et-Loire. M. le vicomte Malher, qui en est le Préfet, s'en est vivement ému et a pris une série de mesures qui méritent d'être signalées à l'Académie et à l'attention publique.

» Dans un premier arrêté, il défend le transport des cépages provenant des départements infestés. Dans un second, il forme des Commissions et des Sous-Commissions composées des hommes les plus compétents et les plus dévoués, et en tel nombre, que sur tous les points le département est activement surveillé.

» Mais ce qui doit être surtout remarqué, c'est une brochure avec planche coloriée très-bien faite (1), où se trouve exposée, de la manière la

(1) *Le Phylloxera*. Instructions pratiques, sur la manière d'observer la maladie du Phylloxera et le Phylloxera lui-même, empruntées aux auteurs les plus autorisés, et adressées aux viticulteurs de la région, par la Commission départementale du Phylloxera.

plus lucide, l'histoire de l'insecte et de ses rapports avec la vigne. Cette brochure, tirée à un nombre immense d'exemplaires, a été répandue dans toutes les mairies, les écoles, les cafés, les Comices agricoles, les Sociétés d'Agriculture, chez tous les propriétaires et les plus simples vignerons qui en ont fait la demande; si bien qu'aujourd'hui, dans le département de Saône-et-Loire, tous les intéressés connaissent le Phylloxera, ses mœurs et ses dangers, presque aussi bien que s'ils l'avaient vu sur les lieux où il étend ses ravages.

» Poussant encore plus loin la prévoyance, M. le vicomte Malher a appelé MM. Planchon et Lichtenstein, et a obtenu d'eux qu'ils fissent des conférences devant un public choisi avec discernement : ces conférences ont été ensuite publiées dans tous les journaux du département, en sorte qu'aidés de ce *memento* les nombreux auditeurs qui y ont assisté sont devenus, à leur tour et chacun dans leur contrée, autant de professeurs exacts. »

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** et M. le **Ministre des Finances** consultent l'Académie au sujet de l'emploi du jus de tabac pour la destruction du Phylloxera.

(Renvoi à la Commission, à laquelle M. Rolland est prié de s'adjoindre.)

MM. **J. Bond**, **H. de Martiny**, **R. Delpit**, **F. Bommartin**, **Gagnage** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces Communications sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. **A. Brachet** adresse une Note relative à l'emploi de l'arc voltaïque comme moyen de chauffage.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. **Morache** adresse, pour le Concours des prix de Médecine et de Chirurgie et pour le Concours de Statistique, son « Traité d'hygiène militaire »; l'auteur joint à cet envoi deux Notes manuscrites, indiquant les points sur lesquels il désire attirer plus particulièrement l'attention des Commissions.

(Renvoi aux futures Commissions des Concours pour 1875.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, les numéros nouvellement parus de la Collection et du Catalogue des brevets d'invention [t. II, 2e partie (nouvelle série, 1871); nos 12 et 13 du Catalogue de 1873; nos 1 et 2 du Catalogue de 1874].

M. le **Ministre de la Guerre** adresse le tome X du « Mémorial du Dépôt de la Guerre (2e partie). »

M. **Sophus Lie** annonce à l'Académie qu'il a été chargé par le Gouvernement norvégien de la publication des œuvres d'*Abel :* il la prie de vouloir bien lui permettre de consulter les manuscrits d'Abel qui sont en sa possession.

(Renvoi à la Commission administrative.)

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés des implexes de surfaces, définis par deux caractéristiques.* Note de M. **Fouret**, présentée par M. Chasles.

« Dans une Note précédente (*), j'ai défini ce que j'entends par un *implexe partiel* ou *complet* de surfaces. Les propriétés que nous allons passer en revue s'appliquent indistinctement aux implexes partiels et aux implexes complets; mais, pour plus de simplicité, je les énoncerai en vue des implexes partiels, cette dernière épithète restant d'ailleurs sous-entendue.

» I. *Le lieu des points de contact des plans tangents, menés par une même droite* D, *à toutes les surfaces d'un implexe* (θ, φ), *est une surface d'ordre* $(\theta + \varphi)$, *dont* θ *nappes passent par* D.

» II (corrélatif de I). — *L'enveloppe des plans tangents aux surfaces d'un implexe* (θ, φ), *aux points où ces dernières rencontrent une même droite* D, *est une surface de classe* $(\theta + \varphi)$, *contenant la droite* D. *Tout plan passant par* D *touche le lieu en* φ *points de cette droite.*

» III. *Le lieu des points de contact des surfaces d'un implexe* (θ, φ) *avec les plans tangents d'une développable de* $n^{ième}$ *classe, est une surface d'ordre* $n(\theta + \varphi)$.

» IV (corrélatif de III). — *L'enveloppe des plans tangents aux surfaces*

(*) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 467 (séance du 17 août 1874).

d'un implexe (θ, φ), *aux points où ces dernières rencontrent une courbe (plane ou gauche) du* $m^{ième}$ *ordre, est une surface de classe* $m(\theta + \varphi)$.

» V. *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *et une droite* D, *le lieu d'un point tel, que le plan passant par ce point et par* D *touche en ce point à la fois deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une courbe d'ordre* $(\varphi\varphi' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$, *qui rencontre* D *en* $(\theta\varphi' + \theta'\varphi)$ *points.*

» VI (corrélatif de V). — *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *et une droite* D, *l'enveloppe d'un plan qui touche à la fois, en un même point de* D, *deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une développable de classe* $(\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$, *qui a une tangente multiple d'ordre* $(\theta\varphi' + \theta'\varphi)$ *coïncidant avec* D.

» VII. *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *le lieu des points en lesquels deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes touchent un même plan passant par un point donné* O *est une surface d'ordre* $(\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$, *dont* $\theta\theta'$ *nappes se croisent en* O.

» VIII (corrélatif de VII). — *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *l'enveloppe des plans qui touchent, en un même point d'un plan* (P), *deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une surface de classe* $(\varphi\varphi' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$, *qui touche* (P) *en* $\varphi\varphi'$ *points.*

» IX. *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *le lieu des points en lesquels deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes touchent un même plan tangent à une surface de* $n^{ième}$ *classe est une surface d'ordre* $n(\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$.

» X (corrélatif de IX). — *Étant donnés deux implexes* (θ, φ), (θ', φ'), *l'enveloppe des plans qui touchent, en un même point d'une surface du* $m^{ième}$ *ordre, deux surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une surface de classe* $m(\varphi\varphi' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$.

» XI. *Étant donnés trois implexes* (θ, φ), (θ', φ'), (θ'', φ''), *le lieu des points en chacun desquels se touchent trois surfaces, appartenant chacune à chacun des implexes, est une surface d'ordre* $(\theta\theta'\theta'' + \theta'\theta''\varphi + \theta''\theta\varphi' + \theta\theta'\varphi'')$.

» XII (corrélatif de XI). — *Étant donnés trois implexes* (θ, φ), (θ', φ'), (θ'', φ''), *l'enveloppe des plans qui, en un de leurs points, touchent à la fois trois surfaces appartenant chacune à chacun des implexes, est une surface de classe* $(\varphi\varphi'\varphi'' + \varphi'\varphi''\theta + \varphi''\varphi\theta' + \varphi\varphi'\theta'')$.

» Les théorèmes XI et XII ont de nombreux corollaires. On peut tout d'abord en déduire les théorèmes IX et X ; IX se déduit de XI, en supposant $\theta'' = n$, $\varphi'' = 0$, auquel cas l'implexe (θ'', φ'') est formé de l'ensemble

des plans tangents d'une surface de $n^{ième}$ classe. X se déduit de XII d'une manière analogue. Si l'on suppose à la fois, dans XI, $\theta' = n$, $\varphi' = 0$ et $\theta'' = n$, $\varphi'' = 0$, on obtient le théorème suivant :

» *Le lieu des points de contact des surfaces d'un implexe* (θ, φ) *avec les divers plans tangents communs à deux surfaces de classes* n *et* n' *est une surface d'ordre* $nn'(\theta + \varphi)$.

» Ce théorème n'est d'ailleurs qu'un cas particulier de III. On formerait pareillement, à l'aide de XII, le théorème corrélatif du précédent, qui rentre comme cas particulier dans IV. En faisant à la fois, dans XII, $\theta = \theta' = \theta'' = 0$, $\varphi = m$, $\varphi' = m'$, $\varphi'' = m''$, on retrouve le théorème de Bezout, consistant en ce que *trois surfaces algébriques de degrés respectivement égaux à* m, m', m'' *se coupent en* $mm'm''$ *points*. On déduirait semblablement de XI le corrélatif du théorème de Bezout.

» Supposons que les trois implexes de XI soient trois réseaux ponctuels de surfaces algébriques, de degrés respectivement égaux à m, m', m''. On a alors $\theta = \theta' = \theta'' = 1$; $\varphi = 3(m-1)$, $\varphi' = 3(m'-1)$, $\varphi'' = 3(m''-1)$; et l'on peut énoncer le théorème suivant :

» XIII. — *Étant donnés trois réseaux ponctuels de surfaces algébriques, de degrés respectivement égaux à* m, m', m'', *le lieu des points en chacun desquels se touchent trois surfaces, appartenant chacune à chacun des trois réseaux, est une surface d'ordre* $[3(m + m' + m'') - 8]$, *qui passe par les points fondamentaux des trois réseaux, au nombre de* $(m^3 + m'^3 + m''^3)$.

» On déduit pareillement de XII :

» XIV (corrélatif de XIII). — *Étant donnés trois réseaux planaires de surfaces algébriques, de classes respectivement égales à* n, n', n'', *l'enveloppe des plans, en un même point desquels se touchent trois surfaces, appartenant chacune à chacun des trois réseaux, est une surface de classe* $[3(n + n' + n'') - 8]$, *qui est tangente aux plans fondamentaux des trois réseaux, au nombre de* $(n^3 + n'^3 + n''^3)$.

» En vertu d'une remarque que nous avons déjà faite antérieurement, une congruence de droites peut être considérée, à un certain point de vue, comme un implexe particulier, formé de surfaces réglées. Il résulte de là que les théorèmes I à XII, convenablement transformés, conduisent à autant de théorèmes sur les congruences. Nous énoncerons, comme exemple, les théorèmes suivants, qui résultent de XI et de XII.

» XV. — *Étant données trois congruences de droites* (θ, φ), (θ', φ') (θ'', φ''), *le lieu d'un point tel, que trois des droites appartenant respectivement aux trois*

congruences, et passant par ce point, soient situées dans un même plan, est une surface d'ordre égal à $(\theta\theta'\theta'' + \theta'\theta''\varphi + \theta''\theta\varphi' + \theta\theta'\varphi'')$.

» XVI (corrélatif de XV). — *Étant données trois congruences de droites* (θ, φ), (θ', φ'), (θ'', φ''), *l'enveloppe d'un plan tel, que trois des droites appartenant respectivement aux trois congruences, et contenues dans ce plan, passent par un même point, est une surface de classe* $(\varphi\varphi'\varphi'' + \varphi'\varphi''\theta + \varphi''\varphi\theta' + \varphi\varphi'\theta'')$.

» Laissons dans XI à l'implexe (θ, φ) toute sa généralité, et particularisons les deux autres, en les supposant formés de sphères, ayant leurs centres, les unes sur une courbe (plane ou gauche), d'ordre p, C_p, les autres sur une courbe d'ordre q, C_q. On a alors $\theta' = \varphi' = p$, $\theta'' = \varphi'' = q$, et l'on obtient immédiatement le théorème suivant.

» XVII. — *Le lieu des pieds des normales aux surfaces d'un implexe* (θ, φ), *qui s'appuient sur deux courbes, planes ou gauches,* C_p *et* C_q, *de degrés respectivement égaux à* p *et à* q, *est une surface d'ordre* $pq(3\theta + \varphi)$. *Cette surface a* $pq\theta$ *nappes se croisant suivant l'ombilicale* (*), θq *nappes passant par* C_p, *et* θp *nappes passant par* C_q.

» En particulier :

» XVIII. — *Le lieu des pieds des normales aux surfaces d'un implexe* (θ, φ), *qui s'appuient sur deux droites* D *et* D' *non situées dans un même plan, est une surface d'ordre* $(3\theta + \varphi)$. *Cette surface a* θ *nappes se croisant suivant l'ombilicale, et* θ *nappes se croisant suivant chacune des droites* D *et* D'.

» Lorsque D et D' sont dans un même plan, le lieu comprend θ fois ce plan. En le laissant de côté, on a ce théorème :

» XIX. — *Le lieu des pieds des normales, abaissées d'un même point* O, *sur les surfaces d'un implexe* (θ, φ), *est une surface d'ordre* $(2\theta + \varphi)$, *dont* θ *nappes se croisent suivant l'ombilicale, et qui possède en* O *un point conique d'ordre* θ.

» Le théorème XVII, malgré sa grande généralité, peut être considéré comme un corollaire du suivant.

» XX. — *Le lieu des pieds des droites d'une congruence* (θ', φ'), *normales aux surfaces d'un implexe* (θ, φ), *est une surface d'ordre* $(2\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$.

» *Cette surface a* $\theta\theta'$ *nappes se croisant suivant l'ombilicale,* θ *nappes se croisant suivant chacune des* φ' *droites de la congruence situées à l'infini, et* θ' *nappes se croisant suivant la courbe de contact des surfaces de l'implexe, avec le plan de l'infini.*

(*) Dénomination employée par M. Laguerre, pour désigner la conique imaginaire et à l'infini, commune à toutes les sphères. (*Bulletin de la Société Philomathique*, t. IV, p. 52.)

» En particulier :

» XXI. — *Le lieu du sommet d'un angle droit, dont les côtés sont formés respectivement par les droites de deux congruences* (θ, φ), (θ', φ'), *est une surface de l'ordre* $(2\theta\theta' + \theta\varphi' + \theta'\varphi)$. *Cette surface a* $\theta\theta'$ *nappes se croisant suivant l'ombilicale,* θ *nappes se croisant suivant chacune des* φ' *droites de la congruence* (θ', φ') *situées à l'infini, et* θ' *nappes se croisant suivant chacune des* φ *droites de la congruence* (θ, φ), *également situées à l'infini.*

» Nous énoncerons, pour terminer, un dernier théorème relatif à un réseau de surfaces algébriques du $m^{\text{ième}}$ ordre, qui se déduit immédiatement de XVIII, en faisant $\theta = 1$, $\varphi = 3(m-1)$.

» XXII. — *Étant donné un réseau ponctuel de surfaces algébriques du* $m^{\text{ième}}$ *ordre, sans singularités, le lieu des pieds des droites normales à ces surfaces, et s'appuyant sur deux mêmes droites* D *et* D', *est une surface d'ordre* $3m$, *qui passe par* D *et* D', *par les* m^3 *points fondamentaux du réseau, et par l'ombilicale.* »

OPTIQUE. — *Sur la diffusion lumineuse.* Note de M. **A. Lallemand.**

« Dans une précédente Communication, j'ai exposé les résultats de mes premières recherches sur la diffusion lumineuse; elles m'ont conduit à identifier ce phénomène à celui de l'illumination des corps transparents, qui peut être considérée comme une diffusion intérieure. Dans les deux cas, le mouvement vibratoire de l'éther dans le rayon diffusé représente la projection du mouvement vibratoire incident; mais, que la diffusion soit intérieure ou extérieure, elle se complique toujours de la fluorescence. Le noir de fumée, sur lequel ont porté mes premières déterminations, relatives soit à l'intensité, soit à l'orientation du plan de polarisation du rayon diffusé, ont vérifié, avec une précision suffisante, cette manière d'envisager le phénomène de la diffusion externe. L'azimut du plan de polarisation du rayon diffusé est susceptible d'une mesure assez exacte, et doit satisfaire à la relation $\tang\alpha = \tang C \cos\omega$, dans laquelle C et α sont les angles des plans de polarisation du rayon diffusé et du rayon incident avec le plan vertical qui contient ces rayons, et ω l'angle que fait le rayon diffusé avec le rayon incident, supposés tous les deux horizontaux.

» Dans le cas de $\omega = 0$, c'est-à-dire quand l'observateur vise dans une direction normale au rayon incident, $C = 90°$; le plan de polarisation du rayon diffusé doit rester horizontal, quelle que soit la valeur de α; pour $\alpha = 0$, son intensité est nulle. Dans ce cas particulier, l'œil ne reçoit qu'une

lumière neutre, due à la fluorescence. C'est, en effet, ce que l'on observe avec le noir de fumée déposé par la flamme du gaz sur une surface polie : il présente alors une teinte jaune, qui indique une absorption relativement plus grande des rayons violets. Toutefois l'expérience donne encore, dans ce cas, une trace de lumière polarisée, et la valeur de C calculée est toujours sensiblement plus grande que la valeur trouvée. La différence est très-faible avec le noir déposé par la flamme, mais elle devient sensible avec le noir de fumée ordinaire, malgré un lavage prolongé à l'alcool et à l'éther, qui lui enlèvent des matières goudronneuses et fluorescentes.

» Quand on opère sur d'autres corps mats, noirs ou colorés, l'angle C, déterminé par l'expérience, est inférieur à la valeur calculée tant que l'angle ω reste inférieur à 90 degrés, et d'autant plus faible que α est plus grand. D'un autre côté, pour le cas particulier de $\alpha = 0$, $\omega = 90°$, la polarisation persiste dans le rayon diffusé, et l'on est ainsi conduit à reconnaître que la diffusion, dans la plupart des corps, est un phénomène multiple, de telle sorte que la diffusion proprement dite, avec ses caractères simples, telle qu'on l'observe dans le noir de fumée, est toujours compliquée d'une réflexion. Il ne s'agit pas ici de la réflexion spéculaire, qui s'opère sur une surface polie considérée comme une surface géométrique, mais d'une réflexion régulière sur les facettes que présentent les aspérités superficielles, et qui sont normales à la bissectrice de l'angle formé par le rayon incident et le rayon diffusé. Cette manière d'envisager la diffusion est justifiée par l'invariabilité du plan de polarisation du rayon diffusé, alors que l'on fait varier l'angle suivant lequel la lumière incidente rencontre la surface du corps, depuis l'incidence normale jusqu'à l'incidence presque rasante.

» D'un autre côté, l'angle d'incidence correspondant à la réflexion diffuse étant égal à $\frac{\omega}{2}$, en augmentant graduellement la valeur de ω, on atteint l'angle de polarisation maximum. Dans ce cas, le plan de polarisation du rayon réfléchi se confond avec le plan d'incidence, et l'azimut de polarisation du rayon diffusé éprouve des perturbations et des variations extrêmes, qui dépendent des proportions de lumière diffuse et de lumière réfléchie qui composent le rayon diffusé. L'étude d'une lame de verre noir, polie d'un côté et mate de l'autre, m'a fourni, à cet égard, des résultats instructifs, qui viennent tous à l'appui de l'interprétation du phénomène de la diffusion dans le sens que je viens d'indiquer.

» A ce point de vue, il y a deux directions principales du rayon diffusé

qui permettent d'isoler le rayon réfléchi, et aussi le rayon diffusé proprement dit, dans les cas peu nombreux de la réflexion vitreuse pour lesquels les formules de Fresnel sont applicables : c'est lorsque, pour $\alpha = 0$, on a $\omega = 90°$, et ω égal à l'angle de polarisation complète. En faisant alors varier α, on pourrait, à l'aide de mesures précises d'azimuts de polarisation, déterminer le rapport des proportions de lumière diffusée et réfléchie, et en conclure le coefficient de diffusion. Les nombres que j'ai obtenus n'ont pas une exactitude suffisante, et je n'ai pu aborder utilement un pareil calcul. J'ai seulement constaté que la diffusion proprement dite est le phénomène dominant dans l'indigo, le bleu de Prusse, le sulfure et le phosphure de cuivre obtenus par précipitation, etc.; tandis que, dans l'oxyde de cuivre, le sulfure noir de mercure, le noir d'aniline, l'oxyde noir d'urane, le verre dépoli, etc., la lumière réfléchie est en proportion plus grande que la lumière diffusée. Si j'ajoute que certains corps, tels que les sulfures de plomb et d'argent précipités, donnent aux rayons diffusés des caractères appréciables de polarisation elliptique, on pourra juger des complications que présente le phénomène de la diffusion, et de la nécessité de faire intervenir, dans cette étude, les compensateurs et les appareils appropriés que M. Jamin a mis en œuvre dans ses belles recherches sur la réflexion.

» Le résumé succinct que je viens de donner de ces premiers essais a pour but de définir les caractères essentiels de la diffusion lumineuse, et d'établir qu'elle constitue un phénomène complexe, dans lequel interviennent à la fois : 1° la diffusion proprement dite, régie par les mêmes lois que la diffusion intérieure ou illumination des corps transparents; 2° la réflexion régulière sur les aspérités de la surface ; 3° la fluorescence.

» Ici je dois répondre à une objection de M. Soret, qui attribue à des réflexions multiples la portion de lumière neutre que diffuse un corps mat, éclairé par des rayons complétement polarisés. Il est impossible d'admettre une pareille explication, et il me suffira de faire remarquer, comme je le disais plus haut, que la surface du corps peut être orientée d'une manière quelconque par rapport au rayon incident, sans qu'il en résulte aucun changement dans la direction du plan de polarisation du rayon diffusé. Ces réflexions successives ayant lieu dans le même plan ne sauraient détruire la polarisation du rayon réfléchi, et n'auraient d'autre résultat que de faire coïncider le plan de polarisation et le plan de réflexion, puisque, dans le plus grand nombre des cas, la réflexion est essentiellement vitreuse. C'est d'ailleurs ce qu'on observe, comme exception, sur certains corps transparents dépolis, tels que l'alun ou le verre, qui diffusent une lumière forte-

ment polarisée, où la réflexion est la cause prépondérante de la diffusion, et dont le plan de polarisation du rayon diffusé tend à se rapprocher du plan de réflexion, à mesure que le rayon incident rencontre la surface sous une obliquité plus grande. La diffusion des métaux à surface mate, déposés galvaniquement, tels que l'argent, le cuivre, le zinc, montre que dans les métaux la réflexion exerce l'action principale et que cette réflexion est unique. Si, dans les métaux, la coloration est, avant tout, le résultat de la réflexion elliptique, et que, dans quelques cas, certains corps colorés doivent en partie leur couleur propre à la même influence, dans le plus grand nombre, au contraire, la couleur est un phénomène de fluorescence, que les polariscopes ordinaires ou elliptiques permettent d'apprécier. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la warwickite.* Note de M. J. **Lawrence Smith.**

« Il y a plusieurs années déjà qu'engagé avec le professeur Brush dans un nouvel examen des minéraux américains je démontrais que la warwickite possédait une composition particulière et toute différente de celle qu'on lui avait attribuée.

» Ce minéral fut d'abord décrit comme une nouvelle espèce, par le professeur Shepard (*Amer. Journ. Sc.*, vol. XXXIV et XXXVI, années 1838 et 1839).

» Toutefois, dans ces deux descriptions, il a confondu deux substances distinctes, savoir, le minéral proprement dit en petits cristaux minces et une variété impure qui, tout en possédant la même forme cristallographique, ne contient qu'une petite portion de la vraie warwickite.

» Un des cristaux examinés par le professeur Shepard avait 5 centimètres de longueur sur 1 centimètre d'épaisseur, mais il n'offrait pas l'éclat métallique qui caractérise les surfaces de clivage des petits cristaux.

» Le résultat de ses analyses est si différent de ce que j'ai trouvé moi-même dans la variété pure ou dans la variété impure, que je crois inutile de les donner ici.

» Plus tard, le professeur S. Hunt crut devoir nommer *enceladite* les cristaux impurs qu'il avait analysés, et il leur attribua la composition suivante :

Acide titanique	31,5
Magnésie	43,5
Oxyde ferrique	8,1
Perte par ignition	2,0
	85,1

» Son analyse accusait une perte d'environ 15 pour 100, qu'il parut attribuer à un accident survenu au bain de sable durant l'analyse, et, comme il ne lui restait plus d'autre matière, il ne fut pas à même de vérifier ses résultats.

» Ce fut alors qu'un nouvel examen fut entrepris et montra qu'on n'avait pas encore opéré sur le minéral pur.

» En choisissant les meilleurs échantillons de la roche qui renferme les petits cristaux et en ne soumettant à l'analyse que de très-petits fragments de ces cristaux, triés avec le plus grand soin à la loupe, on trouva que la warwickite pure contenait plus de 20 pour 100 d'acide borique et était essentiellement un borotitanate de magnésie et de fer (*American Journ. Sc.*, XVI, 293).

» Depuis que j'ai obtenu ces résultats, je me suis procuré un certain nombre de fragments de la roche contenant les petits cristaux, et je suis parvenu à en séparer pour l'analyse une quantité suffisamment pure, quoiqu'il soit à peu près impossible d'enlever les dernières traces de cristaux microscopiques de spinelle qui pénètrent la warwickite.

» Ses caractères physiques ont été assez bien décrits dans les Traités de Minéralogie; sa densité est : 3,351 (Brush et Smith); 2,355 (Damour).

» Il existe un clivage facile suivant la longueur du prisme.

» L'éclat des surfaces de clivage est métalloïde et caractéristique; leur couleur est brun foncé.

» Voici les résultats de mon analyse :

		Oxygène.	Rapports.
Acide borique...........	27,80	19,06	9
» titanique..........	23,82	10,37	5
Magnésie...............	36,80	14,46	6
Oxyde de fer............	7,02	2,10	1
Silice..................	1,00		
Alumine................	2,21		

» La silice et l'alumine sont des impuretés; l'alumine provient du spinelle qu'il a été impossible de séparer; l'acide titanique contenait encore une petite quantité d'oxyde de fer.

» La composition qui résulte de l'analyse ci-dessus, confirmée par d'autres analyses partielles, me paraît conduire aux rapports suivants :

$3\dddot{B}$...........	105	30,57	pour 100.
$2\ddot{Ti}$...........	81	23,58	»
$6\dot{Mg}$...........	121,44	35,36	»
$\dot{Fe}$...........	36	10,49	»
	343,44	100,00	

» La formule exacte qui exprime la composition de la warwickite n'est pas facile à donner, attendu que nous ne savons rien sur les composés contenant à la fois de l'acide borique et de l'acide titanique ; l'expression que je suis disposé à adopter est celle-ci :

$$\dot{M}g^5\ddot{B}^3 + (\dot{M}g, \dot{F}e)\ddot{T}i^2.$$

» C'est, jusqu'ici, le seul borotitanate connu dans la nature. Je ferai observer que, dans la localité de la warwickite, on rencontre un fer titanifère contenant environ 15 pour 100 de magnésie, d'après l'analyse de Rammelsberg, et qui aurait pour formule

$$\dot{M}g\ddot{T}i + \dot{F}e\ddot{T}i. \text{ »}$$

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Du rôle des gaz dans la coagulation du sang* (suite); par MM. **E. Mathieu** et **V. Urbain**.

« II. *Conditions qui empêchent ou qui permettent la coagulation du sang dans l'intérieur des vaisseaux.* — Du sang, privé d'acide carbonique par exosmose ou par tout autre procédé, ne se coagule plus, à moins qu'il ne reprenne le gaz qu'il a perdu. Cependant de l'acide carbonique existe dans le sang des veines ou des artères; il fallait donc rechercher ce qui s'oppose à son action coagulante pendant la vie.

» On admet généralement que l'acide carbonique est en dissolution dans la partie séreuse du sang. Cette conception repose sur l'examen du sérum, qui renferme de 30 à 40 centimètres cubes pour 100 d'acide carbonique; mais le sérum est un produit de dédoublement que l'on ne saurait assimiler au plasma. Or les différents liquides plasmatiques normaux renferment peu de gaz acide, 10 à 15 centimètres cubes pour 100 environ, bien que ces liquides, avant d'être analysés, aient subi le contact de l'air, et que ce contact soit une cause d'augmentation rapide de l'acide carbonique.

	Plasma obtenu par le sulfate de soude.				Liquide péricardique			Synovie
	1re heure.	2e heure.	1re heure.	3e heure.	de bœuf.	de mouton.	humain.	de bœuf.
CO^2 p. 100.	15cc,73	18cc,64	16cc,66	19cc,33	16cc,50	12cc,80	9cc,50	10cc,76

» D'autre part, les globules sanguins montrent une très-grande affinité pour l'acide carbonique; on s'en rend compte en saturant de ce gaz du sérum pur et du sérum ayant gardé ses globules ou du sang défibriné. La différence est de 100 à 110 centimètres cubes pour 100.

	Sérum pur, saturé de CO^2.				Sang défibriné, saturé de CO^2.			
CO^2 p. 100.	125,25 cc	131,25 cc	130,12 cc	139,50 cc	227,72 cc	225,50 cc	256,67 cc	230,81 cc

» L'affinité des globules sanguins pour l'acide carbonique est donc évidente. Ajoutons que la matière colorante du sang, l'hémoglobine, fixe tout aussi bien ce gaz que l'oxygène.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Oxygène absorbé par une solution d'hémoglobine.......	3,33	1,92	26,08
Acide carbonique absorbé par la même solution, abstraction faite du gaz dissous par l'eau..................	11,00	3,50	63,70

» Enfin certains sels, qui produisent une altération des globules rouges, diminuent à la fois le pouvoir absorbant du sang pour l'oxygène et pour l'acide carbonique.

Sang dilué de $\frac{1}{3}$ d'eau,		Le même, dilué de $\frac{1}{3}$ d'une solution très-étendue de sulfate de fer,		Le même, dilué de $\frac{1}{3}$ d'une solution très-étendue d'azotate d'argent,	
saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.
O = 14cc	CO^2 = 179cc	O = 8cc,50	CO^2 = 135cc	O = 10cc	CO^2 = 167cc,50

» D'un autre côté, l'éther et le chloroforme, en même temps qu'ils augmentent la capacité du sang pour l'oxygène, augmentent sa capacité pour l'acide carbonique.

Sang employé,		Le même, avec 1cc d'éther,		Le même, avec 1cc de chloroforme,	
saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2
O = 16cc,50	CO^2 = 157cc	O = 24cc	CO^2 = 218cc,50	O = 19cc	CO^2 = 180cc

» Toutes ces expériences tendent à prouver que les deux gaz du sang, l'acide carbonique aussi bien que l'oxygène, sont fixés aux globules rouges. On peut encore vérifier ce fait chez un animal vivant, en dosant la quantité d'acide carbonique que contient son sang avant et après une injection d'eau albumineuse dans ses veines, ou après lui avoir fait absorber des boissons aqueuses, ces opérations ayant pour conséquence de diminuer le nombre des globules renfermés dans un même volume de sang extrait.

	Injection d'eau albumineuse dans les veines.			Influence des boissons aqueuses.			
	État normal.	Inject. de 40cc.	Inject. de 160cc.	Avant.	Après.	Avant.	Après.
O.....	18,74 cc	18,06 cc	17,14 cc	17,25 cc	15,75 cc	14,50 cc	12,50 cc
CO^2...	50,00	45,54	37,86	44,50	42,25	53,00	45,00

» Il résulte, de cette double affinité des hématies, que le gaz acide qu'elles

90..

contiennent ne peut pas agir sur la fibrine en dissolution dans le plasma. Comme seconde conséquence, l'hématose pulmonaire consiste dans le simple déplacement de l'acide carbonique des globules par l'oxygène de l'air, et si l'échange peut être prolongé, par l'intermédiaire d'un tube endosmotique, par exemple, le liquide perd sa coagulabilité. Enfin du sang, mis directement au contact de l'air, se coagule en quelques minutes, parce que l'acide carbonique, déplacé par l'oxygène ambiant, se répand dans le plasma et peut alors se combiner à la fibrine dissoute.

» Ces données, appliquées à la formation des caillots intravasculaires survenus pendant la vie, conduisent à admettre que la coagulation du sang par l'acide carbonique s'observera, soit après une sursaturation de ce liquide, soit après une altération des globules, assez prononcée pour qu'ils ne suffisent plus à la fixation du gaz acide déversé dans la circulation.

» La coagulation du sang *par sursaturation* se produit dans l'asphyxie pulmonaire après un arrêt ou un ralentissement extrême de la circulation et après une inflammation. Ainsi, lorsqu'un animal meurt asphyxié par l'acide carbonique, on constate toujours, immédiatement après la mort, des coagulations et une stase dans les vaisseaux pulmonaires. Les coagulum se développent lorsque le sang contient un volume d'acide carbonique égal ou supérieur à 70 centimètres cubes pour 100. Cette détermination est possible en plaçant un chien dans une atmosphère artificielle composée de 79 centimètres cubes d'acide carbonique et 21 d'oxygène. Elle est possible encore en saturant d'acide carbonique du sang défibriné; ce sang, introduit dans le vide, retient, à la température ordinaire, une proportion de ce gaz égale à 80 centimètres cubes pour 100 environ, qui ne se dégage que sous l'influence de la chaleur.

	Chien respirant $CO^2 = 79$, $O = 21$. Sang artériel.		Sang d'asphyxié.		Sang défibriné saturé d'acide carbonique.		
	cc	cc			cc	cc	cc
O....	20,70	17,00	»	CO^2 à froid..	146,25	123,50	144,50
CO^2...	68,60	91,70	69^{cc},20	CO^2 à chaud..	68,75	104,61	80,00

» Il existe donc une limite dans la proportion d'acide carbonique que le sang peut contenir pour rester fluide et, lorsqu'elle est atteinte, des accidents de coagulation se produisent dans l'intérieur des vaisseaux. Il est facile de vérifier, en effet, qu'après *une ligature* ou même un simple ralentissement de la circulation la proportion d'acide carbonique dans le sang augmente considérablement. Cette augmentation peut provenir de la transformation sur place de l'oxygène en acide carbonique, mais elle provient

surtout du gaz acide déversé au travers des parois artérielles ou veineuses.

	Sang artériel			Sang de l'artère linguale		Sang veineux de la jugulaire	
	avant la stase.	après la stase.	Sang artériel stationnaire.	avant et après l'oblitération de la carotide correspondante.		avant la stase.	après la stase.
	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
O....	16,25	15,00	20,75	19,00	18,75	7,19	7,14
CO^2...	48,50	53,25	67,25	44,00	60,75	48,84	59,76

» On observe encore qu'après *une inflammation* les combustions et la quantité d'acide carbonique contenu dans le sang s'accroissent d'une manière exagérée. Cet accroissement ne survient que deux ou trois heures après une brûlure, de même que la stase sanguine ne se développe qu'après la période d'hyperhémie qui marque le début de toute inflammation.

	État normal d'un chien.		Influence de la brûlure.		Sang veineux, peu après,	
	Sang artériel.	S. veineux.	S. artériel.	S. veineux.	après $1^h\frac{1}{2}$.	après 3^h.
	cc	cc	cc	cc	cc	cc
O.......	17,25	9,90	20,70	2,00	4,25	2,75
CO^2.....	52,75	54,75	38,14	39,00	73,75	61,75

» Ainsi, lorsqu'on se place dans les circonstances qui déterminent la coagulation du sang, on voit la proportion d'acide carbonique augmenter peu à peu et atteindre la limite d'affinité des globules rouges. Mais on conçoit que cette limite soit variable, par exemple dans le cas d'*une altération pathologique des globules*. Alors des coagulations spontanées devront se produire dans l'intérieur même des capillaires ou des vaisseaux à sang noir et en un point quelconque, du moment que l'altération sera assez prononcée pour que l'acide carbonique ne soit plus repris et éliminé en totalité par les globules.

» C'est ce qu'on remarque dans l'*asphyxie cutanée* causée par la suppression des fonctions de la peau et caractérisée par l'apparition de coagulum disséminés dans les capillaires de la petite et de la grande circulation.

Sang normal d'un chien,		Le même, enduit de goudron,		Sang normal d'un autre,		Le même, enduit de goudron,	
saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.	saturé d'air.	saturé de CO^2.
$O = 25^{cc},50$	$CO^2 = 218^{cc},50$	$O = 14^{cc}$	$CO^2 = 157^{cc},70$	$O = 19^{cc},25$	$CO^2 = 158^{cc}$	$O = 8^{cc},50$	$CO^2 = 119^{cc}$

» La cause des coagulations dites *cachectiques* serait analogue. En prenant, à l'aide d'une ventouse appliquée sur quelque point douloureux, un peu de sang à un homme sain et à un malade porteur de thromboses d'origine spontanée, on trouve que leur apparition coïncide avec une diminu-

tion considérable du pouvoir absorbant du sang pour l'oxygène, et par suite pour l'acide carbonique.

	Sujets sains. 100^{cc} de sang saturé d'air.			Thrombose				
				brachiale.	fémorale.	iliaque.	saph. int.	saph. ext.
O.....	23^{cc},50	21^{cc},25	24^{cc},10	7^{cc},25 (Phthisie.)	6^{cc},80 (Fièvre typhoïde.)	6^{cc},90 (Pyohémie.)	14^{cc},00 (Pneumonie.)	11^{cc},34 (Cachexie paludéenne.)

» Par conséquent, l'examen des différents mécanismes de la coagulation spontanée, survenue pendant la vie, établit une relation entre la formation des caillots fibrineux et l'accumulation de l'acide carbonique dans le sang, ou l'altération des organes chargés de l'éliminer. »

PHYSIOLOGIE BOTANIQUE. — *Du mouvement dans les stigmates bilabiés des Scrophularinées, des Bignoniacées et des Sésamées.* Note de M. **E. Heckel**, présentée par M. Duchartre.

« Parmi les Dicotylédones gamopétales, la famille des Bignoniacées, des Sésamées et quelques genres des Scrophularinées sont caractérisés par la présence d'un stigmate bilamellé, qui, sous cet état, est toujours doué de mouvement provoqué. L'étude de ces phénomènes, même en ce qu'ils ont de plus apparent, a été à peine ébauchée; après observation attentive et prolongée, voici ce que j'ai observé de plus général :

» 1° Le mouvement a pour résultat le rapprochement des deux lèvres stigmatiques en une seule lame; à l'état normal, ces deux lèvres sont largement ouvertes.

» 2° Les lamelles stigmatiques, quoique inégales en dimension, jouissent d'un égal degré de sensibilité; mais leurs deux faces, supérieure et inférieure, ne répondent pas également à l'excitation; la face supérieure, chargée de papilles, est la plus sensible dans le plus grand nombre des cas.

» 3° Le mouvement donné par excitation à l'une des lamelles se transmet rapidement à l'autre, pendant le temps que met la lèvre irritée à passer de la position horizontale à l'état vertical; ce point atteint, la deuxième lame est prise d'un rapide mouvement ascensionnel, tandis que celui de la première s'atténue visiblement : il en résulte un rapprochement intime des deux faces papillaires. Cet état dure de huit à dix minutes, en moyenne; le retour à la détente s'opère lentement, et demande de huit à quinze minutes.

» 4° Quand on enlève subitement la deuxième lame avant sa mise en

activité, la première ayant atteint la verticale, la dépasse et, mue par un mouvement très-ralenti, s'incurve et se réfléchit sur elle-même en se roulant en crosse.

» 5° Les excitants connus du mouvement provoqué (ammoniaque, acide cyanhydrique, chaleur, acide acétique, etc.) manifestent très-rapidement leur action sur ces organes sensibles, qui obéissent aussi aux anesthésiques (bromoforme, chloroforme, éther sulfurique, sulfure de carbone, etc.), d'après le degré d'action de ceux-ci.

» Tous ces faits résultent des expériences que j'ai entreprises sur les stigmates de *Mimulus guttatus* et *moschatus*, *Catalpa syringifolia*, *Tecoma radicans* et *grandiflora*, *Martynia lutea* et *proboscidea*, *Amphicome arguta*, etc.

» Quel est l'organe du mouvement? La réponse à cette question se trouvera dans la relation de quelques expériences et d'observations microscopiques que je soumets à l'appréciation de l'Académie.

» L'examen anatomique de l'organe m'a appris que les deux lèvres stigmatiques ne sont constituées que par du tissu cellulaire ordinaire, très-lâche, dépourvu de vacuoles, et par des trachées qui, fait remarquable, sont en nombre d'autant plus considérable que la sensibilité est plus prompte à s'accuser dans les lames mobiles. C'est ainsi que dans les *Tecoma*, les *Bignonia* et les *Catalpa*, dont le stigmate est relativement peu irritable et dont le mouvement d'occlusion labiale est lent (soixante secondes), je n'ai trouvé qu'un seul faisceau central sans division, tandis que, par contre, ces éléments anatomiques sont multipliés dans toute l'étendue des lames des Sésamées, lesquelles jouissent du plus haut degré d'irritabilité qu'on puisse trouver dans ces organes femelles (1).

» Pour ne citer qu'un exemple bien frappant, je dirai que, dans les *Martynia*, ces trachées sont distribuées dans tous les points du tissu lamellaire, de la façon suivante :

» Du lieu de jonction de chaque lame avec le style, partent trois ou quatre faisceaux distincts, qui s'irradient vers la circonférence de l'organe en donnant *quelquefois* des rameaux latéraux; mais, outre ces quatre faisceaux primitifs et congénères, on en trouve quelques-uns plus courts et disséminés dans l'épaisseur du tissu stigmatique sans garder aucune connexion avec les rameaux primaires. Ce sont comme autant d'éléments isolés et revêtant alors la forme de cellules fibreuses, fusiformes, très-allon-

---

(1) Les deux faces des lamelles sont également sensibles, ce qui n'existe pas chez les *Tecoma*; de plus, le mouvement d'occlusion se produit en trois secondes, après irritation.

gées, qui auraient été groupées en grand nombre et suivant une ligne droite. J'ai voulu connaître le rôle que jouent ces diverses trachées dans le phénomène du mouvement, et, pour y arriver, j'ai sectionné, au point d'émergence d'une lèvre stigmatique seulement, le faisceau trachéen unique (*Tecoma*), ou leur ensemble quand il en existe plusieurs (*Martynia*), de manière à interrompre toute relation dans ces organes avec le style. Ce traumatisme n'intéressant en rien la vie du stigmate, voici ce que j'ai pu observer : 1° Quand la lèvre intacte était irritée, le mouvement se produisait comme il a été indiqué, mais *sans se transmettre à l'organe lésé* : les trachées sont donc conductrices de l'irritabilité. 2° Aussitôt après l'opération, l'organe lésé *cessait d'être irritable* quand il était pourvu d'un faisceau unique, ou *perdait bientôt sa sensibilité* quand, comme chez les *Martynia*, il existe des trachées indépendantes. Dans ce dernier cas, pour produire le phénomène, il fallait toujours une irritation *plus profonde et plus prolongée*, encore le mouvement ne s'est-il produit que très-lentement (quinze à dix-huit minutes : les trachées ont donc un rôle actif dans le mouvement.

» Ces observations diverses me disposent à voir, dans les phénomènes que j'étudie, l'intervention active d'un élément anatomique dont jusqu'ici on a négligé d'étudier l'action. Les trachées, je crois l'avoir prouvé, sont dans le cas spécial dont il s'agit ici, non-seulement des organes de transmission de l'irritabilité (ainsi que l'a dit déjà M. Ziegler pour les *Drosera*) (1), mais encore les agents de ce mouvement *dans une certaine mesure*. Je fais cette dernière réserve en considération de l'anomalie que m'ont présentée quelques *Mimulus* qui, quoique pourvus d'un faisceau unique de trachées, n'en sont pas moins très-promptement irritables.

» Quant aux états de tension invoqués par les Allemands, comme cause de ces manifestations, quel cas doit-on en faire, quand, comme moi, on a vu le mouvement se produire aussi bien sous l'eau que dans l'air desséché; quand on l'a vu résister également à l'action du vide et de l'air comprimé? »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 14 septembre*. Note de M. **Martin de Brettes**.

» Le 14 septembre, à $9^h 28^m$ du soir, j'ai observé à Versailles un bolide qui est apparu vers la constellation du Dauphin, et se dirigeait vers l'horizon sous un angle d'environ 49 degrés. La trajectoire apparente qu'il a décrite,

(1) *Comptes rendus*, 18 mai 1874.

avant de disparaître, avait une amplitude d'environ 20 degrés; son orientation était du nord-ouest au sud-est. Le diamètre du bolide était environ moitié de celui de la Lune, et sa lumière blanche avait une intensité moindre que celle de notre satellite. »

M. le général **Morin**, en présentant à l'Académie la 6e livraison du tome IV de la « Revue d'Artillerie, publiée par ordre du Ministre de la Guerre », s'exprime comme il suit :

« Cette livraison contient un extrait fort bien fait, par M. le capitaine Muzeau, de l'ouvrage de M. le général major Bylandt-Rheidt, président du Comité technique de l'artillerie autrichienne, sur le tir plongeant. Cette question, qui a déjà été examinée dans cette même Revue par M. le capitaine d'artillerie Astier, au sujet des effets du tir en brèche à grande distance, a pris une certaine importance depuis que l'emploi des bouches à feu à longue portée, lançant de lourds projectiles explosifs, s'est introduit dans les armées. Elle est d'ailleurs purement technique et ne nous paraît même pas avoir, à ce point de vue, autant d'importance qu'on serait tenté de le penser, en ne tenant pas compte des autres considérations militaires.

» Un travail plus scientifique et qui paraît très-digne de l'attention des géomètres est la suite du Mémoire de M. le capitaine Jouffret, sur la théorie élémentaire du mouvement du gyroscope, de la toupie et du projectile oblong, dont la première partie a été insérée dans la 3e livraison du 4e volume de la Revue.

» Un extrait du *Giornale d'Artiglieria e Genio* publié à Turin contient d'intéressants détails sur des expériences exécutées en Italie, de 1869 à 1874, pour l'étude d'un nouveau canon de 24 centimètres en fonte, fretté, se chargeant par la culasse. Cette bouche à feu lance un projectile de 144 kilogrammes au moyen d'une charge de 144 kilogrammes, qui lui imprime une vitesse d'environ 370 mètres en une seconde. Les résultats obtenus ne présentent rien qui ne soit connu de l'artillerie de marine. »

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 septembre 1874.

(suite.)

Justus Liebig's. Annalen der Chemie, herausgegeben von F. Wohler, H. Kopp, A.-W. Hofmann, A. Kekulé, E. Erlenmeyer, J. Volhard; Band 173, Heft 1. Leipzig et Heidelberg, 1874; in-8°.

Aperçu des avantages que la découverte des hélices hydrauliques du grand Archimède produirait à l'humanité. Alexandrie, 1874; br. in-12. (Texte grec et français.)

Schweizerische meteorologische beobachtungen; april, mai, juni 1873. Sans lieu ni date; 3 liv. in-4°.

Journal du Lycée juridique Demidoff; liv. VII. Jaroslavl, typ. gouvernementale du département de Jaroslavl et Falk.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 septembre 1874.

Carte géologique détaillée de la France. Légende géologique générale; feuilles D. I. D. II. D. III. D. IV. Dn. VIII. Sections verticales de la feuille de Paris, Pl. II. Cahier: généralités B. C. D. I. II. III.

Étiquettes de Section verticales. Beauvais, Pl. V; Paris, Pl. I. II; Meaux, Pl. IV.

Étiquettes de coupes longitudinales. Beauvais, Pl. V; Paris, Pl. I; Meaux, Pl. III; Paris, 1874; Cartes et brochures.

Climats et endémies. Esquisses de climatologie comparée; par P.-Ch. Pauly. Paris, G. Masson, sans date; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey, pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1875.)

La laiterie. Art de traiter le lait, de fabriquer le beurre et les principaux fromages français et étrangers; par A.-F. Pouriau; 2e édition. Paris, Audot, Niclaus et Cie, 1874; in-12.

Dictionnaire universel à l'usage de tout le monde; par MM. les Rédacteurs des *Annales du Génie civil.* Paris, Lacroix, 1874; 1 vol. in-12.

Projet de Pharmacopée universelle ou Codex medicamentarius universalis

à présenter au 4e Congrès international des Sociétés de Pharmacie s'ouvrant à Saint-Pétersbourg le 13 août 1874. Préface au nom de la Société de Pharmacie de Paris, par M. F. Boudet. Paris, Arnous de Rivière, 1874; br. in-8°.

Essai sur les fonctions hyperboliques; par M. C.-A. Laisant. Paris, Gauthier-Villars, 1874; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.*)

Mémoire sur le mouvement des astres; par J. Galdino-Pimentel. Paris, imp. Lefèvre, 1874; br. in-8°.

Notice sur la pompe de fortune improvisée à bord; par M. Garbarino; suivi du système de reproduction par les moyens les plus simples. Marseille, imp. Clapier, 1861; br. in-8°.

Percement de l'isthme de Gabès; par G. Lavigne. Paris, imp. Wiesener, 1869; br. in-8°. (Extrait de la *Revue moderne.*)

Menus propos sur les Sciences; par F. Hément. Paris, Delagrave, 1874; in-12.

Leçon sur le Phylloxera, faite le 17 juillet 1884; *par* A. Baudrimont. Bordeaux, Gounouilhou, 1874; br. in-8°. (4 exemplaires.)

Sulla posizione dell' asse di rotazione della terra rispetto all' asse di figura, Memoria di E. Fergola. Napoli, stamp. di Fibreno, 1874; in-4°.

Sopra la teoria della gradazione della tinte, Nota di D. Tessari. Torino, 1874; opuscule in-8°.

Memoria sobre o fluido electrodynamico applicado as cidades para as fazer soudareis e florescentes; pelo doutor M. Marques de Carvalho. Rio-de-Janeiro, 1874; br. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 21 septembre 1874.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publié par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; t. II, 2e partie, nouvelle série. Paris, Imprimerie nationale, 1874; in-4°, avec planches.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre, imprimé par ordre du Ministre; t. X, contenant la description géométrique de l'Algérie, 2e Partie. Paris, Imp. nationale, 1874; in-4°.

Revue d'Artillerie; 2e année, t. IV, 6e liv., septembre 1874. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1874; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Mémoire sur l'ostéologie et la myologie du Nothura major; *par* M. E. ALIX. Paris, Arthus Bertrand, 1874; in-8°. (Extrait du *Journal de Zoologie.*) [Présenté par M. P. Gervais.]

Atti della reale Accademia dei Lincei, compilati dal Segretario; t. XXVI, anno XXVI, sessione IIa del 5 gennaio 1873. Roma, tipogr. delle Belle-Arti, 1874; in-4°.

Atti dell' Accademia pontificia de' Nuovi Lincei, compilati dal Segretario; anno XXVII, sessione Va del 26 aprile 1874. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche, 1874; in-4°.

The practical Magazine 1874; january-september. London, 1874; in-4°.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino; vol. IX, disp. 1a-5a, novembre 1873, guigno 1874. Stamperia reale di Torino, Paravia, 1873-1874; in-8°.

Ueber die congruenten Transformationen der bilinearen Formen; von L. KRONECKER. Berlin, G. Vogt, 1874; br. in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 SEPTEMBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

La séance étant ouverte, M. le **Président** fait connaître à l'Académie que, pendant qu'elle était réunie lundi dernier, elle avait la douleur de perdre l'un de ses plus illustres Membres, M. Élie de Beaumont, Secrétaire perpétuel.

M. Élie de Beaumont a été frappé de la manière la plus inattendue, sans qu'aucun symptôme eût permis de prévoir le coup qui le menaçait, au château de Canon, en Normandie, où il était allé prendre quelques jours de repos au milieu de sa famille.

Ses obsèques ont eu lieu à Paris, le vendredi 25 septembre. L'Académie tout entière a accompagné jusqu'à sa dernière demeure le confrère auquel elle a voulu donner ce dernier témoignage de respect et de sympathie. M. Dumas a pris la parole au nom de l'Académie des Sciences; M. Ch. Sainte-Claire Deville au nom de la Section de Minéralogie, dont M. Élie de Beaumont avait fait partie; M. Ed. Laboulaye au nom du Collége de France ; M. Daubrée au nom de l'École des Mines.

M. le **Président**, se rendant l'interprète des sentiments de tous ses confrères, propose à l'Académie de lever immédiatement la séance.

Discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, *au nom de l'Académie des Sciences;* par M. **Dumas**.

« Messieurs,

» L'Académie des Sciences, que j'ai la pénible mission de représenter dans cette triste cérémonie, est plongée dans la plus grande douleur, et son deuil sera partagé par toutes les Sociétés savantes du monde. Le confrère illustre, l'homme vénéré que nous accompagnons à sa dernière demeure, l'un des plus savants hommes de ce siècle, n'appartenait pas seulement à notre Compagnie ou même à la France : son nom glorieux personnifiait, dans tous les pays civilisés et parmi toutes les nations, la Géologie elle-même dans son acception la plus sûre et la plus haute.

» La carrière de M. Élie de Beaumont a été si bien remplie jusqu'à sa dernière heure, le coup funeste qui l'enlève à notre affection a été tellement soudain, qu'il faut remettre à des moments plus calmes l'appréciation de ses titres, si puissants et si divers, à la reconnaissance publique et au respect de la postérité. Aujourd'hui, l'âme émue et troublée, nous venons seulement dire un dernier adieu à celui qui, hier encore, prenait la part la plus active et la plus sérieuse à nos travaux.

» Admis en 1817 à l'École Polytechnique, M. Élie de Beaumont sortait, au premier rang, de cette pépinière féconde, entouré de toute l'affection de ses maîtres pour entrer à l'École des Mines, qui lui est restée si chère, dont il n'a jamais voulu se séparer, et où sa place de travail, depuis plus de cinquante ans, a toujours été glorieusement occupée.

» Dès ses premiers pas dans sa carrière d'ingénieur, il se faisait remarquer par un Mémoire magistral sur les terrains de grès des Vosges, et il se plaçait ainsi, du premier coup, parmi les géologues de la plus haute espérance.

» Envoyé bientôt en Angleterre avec son collègue et ami M. Dufrénoy, ils publiaient, à leur retour, la description des principaux établissements métallurgiques de ce pays, alors peu connu de nos manufacturiers. Les conditions géologiques des exploitations de la Grande-Bretagne, les procédés employés dans les usines, les appareils en usage et les conditions économiques du travail étaient solidement étudiés dans ce bel ouvrage, dont les descriptions sûres et sobres, savantes et pratiques, ont servi de modèle aux études analogues entreprises plus tard, et ont exercé une influence incontestée sur les progrès de notre métallurgie.

» Dès leur retour d'Angleterre, Élie de Beaumont et Dufrénoy furent

attachés définitivement, sous la direction de M. Brochant de Villiers, à une œuvre qui devait honorer leur vie. Lavoisier avait tenté dans sa jeunesse, de concert avec Guettard, de construire la carte géologique de la France; il en avait été distrait par les travaux immortels qui ont régénéré la Chimie et la Philosophie naturelle. Sa pensée, reprise avec les ressources d'une science plus avancée, avec le concours d'une administration persévérante, fut conduite à son terme par les trois illustres ingénieurs que la science et le pays aiment à confondre dans leur reconnaissance.

» Jusque-là, M. Élie de Beaumont s'était fait remarquer par un grand sentiment du devoir, une puissance de travail extraordinaire, une vive pénétration. Il devait bientôt prendre place parmi les génies les mieux doués, par une des plus belles conceptions de la science moderne, en inscrivant sur les tables de cette chronologie qui remonte aux premières époques de l'existence de la terre l'âge relatif des chaînes de montagnes et l'ordre de leur apparition.

» Ce fut un grand événement, et l'Académie entendit, en 1829, avec une émotion profonde, les révélations du jeune géologue, venant établir sur d'incontestables preuves que les plus vieilles chaînes de montagnes de la France étaient celles de la Côte-d'Or, en Bourgogne; que les Pyrénées et les Apennins étaient venus plus tard; que le mont Blanc lui-même était encore moins ancien en date, et le Saint-Gothard plus jeune que lui.

» Les géologues les plus illustres de l'époque, sur le Rapport d'Alexandre Brongniart, se montrèrent convaincus et se rangèrent à ces nouvelles opinions. Arago les propagea avec une chaleur communicative, et bientôt M. Élie de Beaumont vit ses découvertes consacrées par un succès profond et son nom, ce qu'il ne cherchait pas, entouré d'une auréole populaire.

» Vers la fin du siècle dernier, Werner avait établi la chronologie des événements qui ont donné à la portion plutonique de la croûte solide du globe sa contexture générale, en déterminant l'ordre de succession des roches, minéraux ou métaux, qui la constituent.

» Au commencement de celui-ci, Cuvier et Brongniart avaient fait voir que les fossiles déposés dans les terrains tertiaires avaient inscrit, par leur présence même dans ces couches neptuniennes, la date de leur formation d'une manière précise et durable.

» M. Élie de Beaumont, complétant cette trilogie, venait prouver, à son tour, que les chaînes de montagnes plutoniques ont été soulevées à une époque qui se place après le dépôt de tous les terrains sédimentaires

qu'elles ont entraînés dans leur mouvement d'ascension, et avant le dépôt de ceux dont les assises se montrent horizontales dans leur voisinage.

» Les montagnes étaient donc le produit d'un gonflement de l'écorce du globe, refoulant les mers au loin et entraînant, au-dessus de leur ancien niveau, les couches solides déposées dans leur fond.

» Après avoir reconstitué ainsi, par une vue de l'esprit, ce qui a dû se passer dans une de ces révolutions superficielles du globe, M. Élie de Beaumont remonte au Psaume CXIII, ancienne et poétique expression d'une étonnante justesse de la pensée scientifique moderne, et rappelle ces paroles : « Devant la face du Seigneur, la terre s'est émue; la mer le vit et s'enfuit; » les montagnes bondirent comme des béliers et les collines comme des » agneaux. »

» La manière de travailler de M. Élie de Beaumont et le tour de son génie se révèlent tout entiers dans ces trois circonstances. Les matériaux sur lesquels va se fonder sa doctrine sont recueillis avec patience et contrôlés avec une rigoureuse exactitude. Sa vive imagination en tire des conséquences sublimes. Sa piété les rattache, sans effort, aux textes sacrés. Observateur infatigable, persévérant et sûr; poëte à sa manière, et poëte passionné pour toutes les idées élevées; chrétien toujours, et chrétien convaincu : tel se montrait M. Élie de Beaumont dans cette œuvre admirable de sa jeunesse; tel il est resté toute sa vie.

» En faisant connaître l'âge relatif des quatre premiers systèmes de montagnes qu'il avait étudiés d'abord, il savait bien que ce n'était là que le commencement d'un travail immense qui l'occuperait jusqu'à sa mort. Sa doctrine, douée du principal élément de la vitalité scientifique, la faculté du progrès, s'est étendue, en effet, à une portion considérable de la surface de la terre.

» Appliquée, par l'observation, à de nombreux systèmes de montagnes, soumise par le calcul aux lois de la Géométrie, la pensée première de M. Élie de Beaumont, confirmée, étendue, précisée, justifie, de plus en plus, les paroles par lesquelles il en donne lui-même une si belle et si juste définition : « Dans ce vaste ensemble de caractères par lesquels la main du temps » a gravé l'histoire du globe sur sa surface, les montagnes sont les lettres » majuscules de cet immense manuscrit, et chaque système de montagnes » en constitue un chapitre. »

» Après avoir lu quatre de ces chapitres en 1829, il était déjà, en 1847, capable d'en déchiffrer dix-sept, et ce nombre dépassait vingt et un en 1850. Il ne peut que s'accroître, et il se passera longtemps avant que les

Champollions de la Géologie aient épuisé tous ses hiéroglyphes; mais ils n'ajouteront rien à la méthode du maître.

» L'Académie des Sciences, frappée des grands mérites de M. Élie de Beaumont, et pleine de sympathie pour sa personne, saisit la première occasion pour l'appeler dans son sein et le fit entrer, il y a près de quarante ans, dans la Section de Minéralogie et de Géologie.

» A la mort d'Arago, elle pensa que personne n'était plus digne que lui de recueillir sa glorieuse succession, et elle força M. Élie de Beaumont à mettre au service de la Compagnie son immense réputation, son incontestable autorité, sa puissance morale. Nous savons de quel poids ces avantages ont pesé dans les affaires de l'Académie et dans son influence à l'étranger, où tout s'inclinait devant ce grand nom.

» Notre illustre confrère était toujours prêt, quand il s'agissait de ses devoirs envers la Compagnie. Ses éloges sont autant de traités profonds et complets, fruits de longues études et de sérieuses méditations. Le public les eût voulu moins savants, mais ceux qui les étudient dans le silence du cabinet ne s'en plaignent pas. Ses Rapports, par leur facture large et par les matériaux nouveaux qu'il y faisait entrer, constituent autant de véritables Mémoires, commencés avec bonté dans l'intérêt seul des auteurs, terminés avec élévation dans l'intérêt plus vaste de la Science.

» Une nouvelle édition de la carte géologique de la France, plus étendue, plus détaillée, plus locale, dont un magnifique spécimen figurait à l'exposition de 1867, se poursuivait sous sa direction. Les calculs relatifs à la véritable situation de tous les systèmes de montagnes et de leurs accidents secondaires occupaient ses moindres loisirs.

» Il embrassait dans ses études, avec la même rigueur, la même recherche de précision et la même profondeur, les grands événements géologiques de l'ancien monde, les phénomènes volcaniques actuels, et les actions lentes, telles que les érosions produites par les eaux ou les dépôts formés par les fleuves. La Géologie tout entière a reçu son énergique empreinte et la conservera; il suffira pour le prouver de publier l'ensemble de ses œuvres, soin pieux qui appartient à sa famille et à ses élèves.

» M. Élie de Beaumont était doué de l'esprit le plus droit, du cœur le plus ferme et de l'âme la plus haute. Personne ne fut jamais plus fidèle dans ses amitiés. Étranger à toutes les combinaisons, il se laissait toujours diriger par la passion du bien et par l'amour du vrai. Tous les talents le trouvaient prêt à les soutenir avec la plus rare bienveillance; toutes les injustices, prêt à les combattre avec une implacable ténacité et souvent même

avec une véhémence bien éloignée des habitudes polies et réservées de sa vie ordinaire.

» Membre et Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Professeur au Collége de France, Inspecteur général des mines, Sénateur, Grand-Officier de la Légion d'honneur, M. Élie de Beaumont avait obtenu tout ce qui pouvait honorer sa carrière; il n'avait jamais rien demandé, il n'avait pas eu à s'offrir : on était toujours venu le chercher.

» Grand exemple! utile leçon! Le travail, les dons du génie, la sérénité de l'âme et la dignité de la vie suffisent dans notre pays, dont il ne faut pas trop médire, pour élever les hommes à leur niveau.

» Les nombreux et longs voyages entrepris dans toutes les parties de la France et de l'Europe par M. Élie de Beaumont l'avaient longtemps privé des douceurs de la vie de famille. Ses habitudes étant devenues plus sédentaires, il avait contracté une union offrant tous les gages d'un bonheur accompli. La personne d'une haute distinction, appartenant à l'illustre famille de Quélen, qui était devenue sa compagne, était digne, par son intelligence élevée, d'être associée à sa gloire.

» La mort prématurée de Mme Élie de Beaumont, après quelques années d'une vie commune qui lui avait fait apprécier toutes les douceurs du foyer domestique, fut pour lui le plus grand des chagrins, que pouvaient seuls adoucir les soins et la tendresse du fils de son frère, véritable fils pour lui, et de ses petits-neveux.

» Le courage calme qu'il déploya plus tard à Paris, pendant le siége et sous le coup des affreux événements de la Commune, tout entier à ses devoirs et à la surveillance des intérêts de l'Académie, pouvait faire illusion; mais la tristesse profonde avec laquelle il avait assisté aux malheurs de la patrie n'expliquait que trop l'altération sensible que nous observions avec inquiétude dans sa santé.

» Il a plu à la Providence de le rappeler à elle, à ce moment, dont il s'était fait une grande joie, où sa famille, réunie autour de son foyer hospitalier, dans l'antique domaine de ses ancêtres, se préparait à célébrer, aujourd'hui même, le soixante-seizième anniversaire de sa naissance.

» Hélas! ce jour de fête est devenu, soudain, un jour de deuil.

» Mais M. Élie de Beaumont comprenait tous ses devoirs; il n'en négligeait aucun; il était toujours prêt, et si l'ange de la mort l'a touché de son aile sans l'avertir, il ne l'a point surpris. Il était de ceux dont les dettes sont toujours payées. Son âme immortelle et pure a dû quitter sans trouble et sans effroi cette terre, dont il a tant contribué à révéler les splendeurs

ou à faire admirer les harmonies. Elle pouvait remonter calme vers les régions sereines, objet constant des aspirations de notre vénéré confrère, et se présenter confiante devant le souverain Juge, en qui il avait toujours placé ses espérances et sa foi.

» Adieu! Élie de Beaumont, mon bien cher confrère et vieil ami, adieu! »

Discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, *au nom de la Section de Minéralogie;* par M. **Ch. Sainte-Claire Deville**.

« Messieurs,

» Aussitôt que le coup si funeste et si inattendu qui vient de nous frapper a été connu de l'Académie des Sciences, elle a voulu être représentée aux obsèques de son illustre Secrétaire perpétuel. Hier, à cette même heure, deux de nos confrères et moi assistions aux premières cérémonies de l'Église, près de la demeure, fondée jadis par les éminents magistrats, ses ancêtres, où lui-même avait reçu le jour, où il devait continuer ces traditions de bienveillance et de charité qui y font bénir de tous le nom d'Élie de Beaumont. Notre Président a dignement exprimé alors les sentiments qui nous animent tous en cette cruelle circonstance.

» Aujourd'hui j'ai dû, sur l'invitation de la Section que M. Élie de Beaumont a illustrée pendant près de vingt ans, et où il comptait presque autant de disciples que de confrères, tracer à la hâte, et sous l'impression de la douleur, quelques pages, où je chercherai surtout, dans les traditions scientifiques de cette belle vie, ce qui pouvait nous éclairer et nous aider dans notre tâche, ce qui peut encourager un jour nos successeurs.

» On peut dire que le trait saillant et vraiment caractéristique de M. Élie de Beaumont est la réunion de deux qualités en apparence opposées, et qui ne se rencontrent, en effet, presque jamais, au moins excellemment, dans le même esprit : c'est, d'un côté, un besoin incessant et absolu d'exactitude et de précision, de l'autre, un magnifique développement des vues les plus ingénieuses et les plus élevées.

» Et d'abord, cette recherche de la précision, si difficile à établir dans les sciences qui n'ont pas derrière elles un long passé, s'observe chez lui à toutes les époques de sa carrière. Il a toujours et partout une sorte d'horreur pour le vague et l'à peu près. N'est-il pas, en effet, curieux et instructif de voir celui à qui ses adversaires reprochaient de ne pas tenir un assez grand compte des forces actuelles de la nature étudier les manifestations

présentes de ces forces avec cette perfection qu'on admire dans les deux premiers volumes de sa *Géologie pratique,* et leur faire connaître à eux-mêmes, comme à nous, la vraie mesure de ces forces?

» Et ceci était encore un des caractères de son talent. A chaque objection, plus ou moins vague, il ne répondait que par des observations nouvelles, originales, douées de finesse et de précision.

» Parmi de nombreux exemples, je citerai le Mémoire qui lui est commun avec M. Dufrénoy, où, répondant aux critiques adressées à la célèbre théorie des cratères de soulèvement, proposée par M. Léopold de Buch, les auteurs établissent mathématiquement, d'après l'étendue de la masse soulevée et la hauteur qu'elle a atteinte, la somme des vides et des fissures qui ont dû résulter du mouvement.

» S'agit-il de montrer le contraste entre les pentes abruptes des masses soulevées et les allures plus douces des laves qui se sont étendues à leur pied, aucun effort ne l'arrête pour résoudre, par l'expérience, les questions qui se présentent, et l'on est presque effrayé du nombre immense de mesures d'inclinaison prises par lui-même et insérées à la suite de son beau Mémoire sur l'Etna.

» Les problèmes chimiques de la Géologie trouvent M. Élie de Beaumont tout aussi précis et difficile pour lui-même. Dans son mémorable travail consacré aux *Émanations volcaniques et métallifères*, avant de formuler les plus larges et les plus hardies conceptions sur la matière, il a eu d'abord le soin d'étudier un à un chacun des corps simples dans les relations qu'il peut avoir avec les modes divers d'activité éruptive, dans le rôle qu'il joue au milieu de ces manifestations singulières des forces naturelles.

» Ces exemples, et une foule d'autres qu'il serait impossible d'énumérer ici, témoignent de ce besoin d'exactitude et de précision qui faisait l'un des traits caractéristiques de son génie. Certes, un tel esprit de rigueur, porté avec un tel à propos sur toutes les parties d'une vaste science, pouvait suffire à constituer une carrière de premier ordre; mais M. Élie de Beaumont ne s'est jamais arrêté à cette constatation précise et vraiment scientifique des faits. Cette première étude n'était pour lui qu'un travail préparatoire, qui devait lui permettre d'établir entre les faits des rapports exacts : il avait voulu, par là, uniquement mettre à l'abri de tout reproche ces rapports eux-mêmes; mais c'est dans la seconde partie de sa tâche qu'il s'est réellement montré une intelligence supérieure.

» Ce don de la comparaison, M. Élie de Beaumont l'a surtout appliqué à deux grands sujets. L'un deux, auquel il a consacré plus de cinquante

années d'efforts et de travaux, est la théorie des *Systèmes de montagnes*, inaugurée en 1829, mais qui n'a pris dans son esprit une forme définitive que dans sa grande conception du *Réseau pentagonal*. Les recherches de ce genre, tant qu'elles ne reposent que sur l'emploi de la synthèse, ne sont évidemment pas démontrables dans le sens mathématique; elles n'ont pour elles qu'une immense probabilité, qui frappe les esprits droits et bien faits. A ce point de vue, la théorie du réseau pentagonal sera mise seulement hors de doute lorsque la méthode analytique aura pu s'y appliquer, qu'en un mot le Kepler de la Géologie aura trouvé son Newton.

» Mais quelle grandeur dans ces innombrables rapprochements, de plus en plus confirmés par la Statistique! Quelle abondance dans les détails! Quelle pensée simple et audacieuse à la fois dans cette coordination géométrique de tous les effets mécaniques qui ont successivement accidenté la surface du globe!

» L'autre grande question qui a occupé, moins longtemps à la vérité, notre illustre confrère, semble d'abord si différente de la première, qu'on est étonné de les voir toutes deux traitées magistralement par le même savant; je veux parler de ces émanations volcaniques et métallifères, ou, plus généralement, des phénomènes éruptifs de notre planète. M. Élie de Beaumont a publié, sous la forme la plus modeste, dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, un des Mémoires assurément les plus originaux, plein de vues nouvelles et ingénieuses, et établissant un lien entre trois ordres de phénomènes en apparence assez éloignés : les volcans, les filons métalliques et les eaux minérales. Celui qui vient aujourd'hui déposer sur sa tombe cet humble hommage s'honore de reconnaître, dans ce travail, l'origine d'une partie de ses propres études, et aime à lui en reporter le mérite, si faible qu'il soit.

» Ainsi, d'un côté, recherche extrême de la vérité et de la précision dans les faits, de l'autre, comparaison sérieuse de ces faits, rapprochements les plus ingénieux et souvent les plus inattendus, toujours justifiés et confirmés; enfin, comme déduction naturelle de tous ces rapports, conceptions systématiques, à la fois les plus logiques et les plus grandioses : tel est le double caractère qu'il serait, il semble, injuste de refuser aux travaux de l'illustre maître, et qui lui donne une portée tout à fait exceptionnelle.

» Ce double caractère se retrouve même dans les travaux d'un ordre plus modeste. Telle est cette description de la chaîne des Vosges, publiée au premier volume de l'*Explication de la Carte géologique de la France*, qui,

bien qu'écrite presque au début de la carrière de M. Élie de Beaumont, est restée un modèle, et dans laquelle on voit, en quelque sorte, l'esprit de l'auteur planer sur les hautes régions dont il vient de définir et de préciser tous les caractères, et reconstituer par la pensée cette voûte immense que la vallée du Rhin est venue briser et diviser en deux parts.

» L'enseignement de M. Élie de Beaumont portait aussi ce double cachet. Assurément, quelques-uns ont pu trouver exagérée cette minutieuse préparation de chiffres, de données numériques, dont il faisait précéder sa démonstration finale; mais quelle récompense attendait celui qui l'avait suivi pas à pas dans ce labyrinthe, en apparence inextricable, lorsqu'un rayon éclatant de lumière venait subitement en éclairer jusqu'aux moindres replis, et donnait en même temps l'explication et la justification de tous les efforts que le professeur avait demandés à son auditoire!

» Comment ne pas rappeler ici avec une sorte de stupeur la puissance incomparable de travail dont il a fait preuve au moment où il a clos, en 1852, son enseignement au Collége de France?

» Pendant que ses profondes méditations enfantaient cette vaste théorie du réseau pentagonal, que ses nuits étaient, en grande partie, consacrées aux calculs arides qu'elle exigeait, le jour il rédigeait la *Notice* qui, imprimée, au fur à mesure de la composition, dans le *Dictionnaire d'histoire naturelle,* a formé trois petits volumes, et il trouvait encore la force de l'exposer devant ses auditeurs du Collége de France.

» Et ce dévouement à la science, cette sorte de martyre volontaire qu'il s'imposait pour l'amour d'elle, étaient tellement ignorés de tous que c'est presque une indiscrétion, dont je dois peut-être demander pardon à sa mémoire, de venir aujourd'hui divulguer ces faits que sa modestie tenait si invariablement cachés.

» Tels sont, ô mon cher maître, les exemples que vous nous avez légués. Et je ne parle pas ici seulement au nom de ceux de vos disciples qui, suivant de loin vos traces, sont, sous vos auspices et par le choix de l'Académie, devenus vos confrères. Je viens aussi, à leur demande, exprimer les sentiments de respect, d'affection et d'immense regret que vous laissez dans l'âme de mes nombreux camarades, élèves externes de l'École des Mines, dont on peut dire que vous et votre digne émule et ami M. Dufrénoy avez, les premiers, amélioré la position, soutenu et parfois couronné les efforts. Tous se souviennent que vous avez bien voulu présider à leur dernière réunion annuelle; tous vous remercient, par ma voix, des paroles élevées et affectueuses que vous a suggérées alors votre noble cœur.

» Mais quel serait le concours d'éloges et de reconnaissance qu'on entendrait ici, si je pouvais rassembler autour de cette tombe tous ceux que votre main bienveillante a secourus dans la détresse! Vous oubliiez vous-même le premier ces traits innombrables de générosité, dont la connaissance ne nous est parvenue que par ceux que vous aviez obligés. Je veux respecter encore, à ces derniers moments, votre noble susceptibilité. Ce n'est pas nous, d'ailleurs, sur cette terre, qui pouvions vous donner le prix de telles œuvres. Elles ont déjà trouvé dans un monde meilleur leur digne et véritable récompense dans le sein de Celui qui vous les a inspirées, et dont vous écoutiez ainsi vous-même les enseignements.

» Adieu, cher maître, adieu. »

Discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, *au nom de l'École des Mines et du Corps des Mines;* par M. **Daubrée.**

« Messieurs,

» Le coup funeste que déplore l'Académie des Sciences frappe non moins douloureusement le corps des Mines dans la personne d'un illustre représentant et l'École des Mines qui perd un professeur chéri, dont elle s'enorgueillissait à juste titre.

» Entré après de très-brillantes études à l'École Polytechnique, M. Élie de Beaumont en sortit le premier de sa promotion en 1819 et entra à l'École des Mines, où il appliqua énergiquement la supériorité de son intelligence à l'étude de toutes les branches de l'enseignement. Les Mémoires qu'il rédigea alors, à la suite de ses voyages d'instruction, et qui sont conservés à l'École, mirent en relief sa capacité ainsi que son ardeur à s'initier complétement aux fonctions auxquelles il venait d'être appelé. Dès la deuxième année d'études, son excellent maître, Brochant de Villiers, écrivait ces mots : « Il est regardé comme un de nos plus forts sujets présents et passés. » Il a surtout un grand goût et beaucoup de dispositions pour la Géologie. » Si j'ose citer ici ces lignes intimes, c'est qu'elles font honneur à la perspicacité du professeur non moins qu'à la valeur déjà bien établie de celui dont elles font présager l'avenir.

» Au moment même où l'élève-ingénieur terminait avec éclat ses études d'application, dans le courant de 1822, il survint une circonstance qui acheva de décider la direction de sa carrière. Le conseil de l'École des Mines, en recevant pour la bibliothèque un exemplaire de la belle carte géologique dont l'Angleterre venait d'être dotée, fut frappé de l'importance

d'un tel travail, et il exprima à l'Administration supérieure, représentée alors par M. le directeur général Becquey, le vœu qu'une œuvre semblable fût exécutée pour la France.

» Avant de donner suite à cette proposition, il fallait aller puiser chez nos voisins les notions qui devaient servir à la réaliser, et aussi y recueillir une série de documents sur les mines et les usines. Dès l'accomplissement de cette première mission, qui dura six mois, Brochant de Villiers fit preuve du plus heureux discernement en s'adjoignant M. Dufrénoy et M. Élie de Beaumont, alors aspirant-ingénieur. Dans un Rapport à l'Académie des Sciences, un juge des plus compétents (1) fit ressortir combien les publications des deux jeunes ingénieurs, dont l'union commençait alors pour devenir plus tard si féconde, étaient appelées à rendre service à l'industrie minérale de notre pays. Un témoignage d'estime non moins significatif leur fut décerné en Angleterre.

» Après ces débuts dans des études particulièrement techniques, M. Élie de Beaumont fut nommé, en 1824, ingénieur ordinaire de deuxième classe et envoyé à Rouen. Toutefois cet éloignement de résidence officielle, qui dura jusqu'en 1827, ne l'empêcha pas de prendre la part la plus active à l'exploration géologique de la France, lorsqu'en 1825 l'exécution de la carte fut entreprise. Ce travail monumental est tellement connu et apprécié qu'il serait superflu de rappeler quels services il a rendus à la science, en même temps qu'à la richesse de la France, par des applications très-diverses, qui s'étendent depuis l'art des mines jusqu'à l'agriculture. Pendant les dix-huit années qui, grâce à l'activité surprenante des explorateurs, suffirent à son achèvement, M. Élie de Beaumont publia aussi une série de Mémoires que je ne puis essayer de rappeler et qui ont exercé la plus vive influence sur l'évolution rapide par laquelle la Géologie se développa pendant cette période. On sait quel retentissement universel ses recherches sur l'âge relatif des chaînes de montagnes eurent, aussitôt après leur apparition en 1829, même bien en dehors du monde savant, et quelle impulsion cette synthèse neuve et hardie imprima aux études géologiques. Une Note sur les émanations volcaniques et métallifères, parue en 1847, où des rapprochements importants sont pour la première fois mis en lumière, fera également époque dans la science.

» De hautes conceptions géométriques sur la disposition des chaînes de montagnes ont continué à occuper M. Élie de Beaumont jusqu'à la fin de

(1) M. Henri de Villefosse.

sa carrière. Personne n'a étudié si complétement les accidents mécaniques de ploiement et de contraction dont l'écorce terrestre présente de toutes parts des vestiges saisissants.

» En 1827, M. Élie de Beaumont avait été appelé à suppléer son maître à l'École des Mines pour l'enseignement de la Géologie; puis, en 1835, il avait été nommé titulaire de cette chaire. Tous les auditeurs qui ont suivi avec attention ses leçons y voyaient apparaître, à côté de faits analysés de la manière la plus précise, des vues originales et profondes qui faisaient pénétrer dans l'explication des phénomènes; les nombreuses publications auxquelles ce cours a servi de base attestent quelle a été son importance dès l'origine.

» Des services aussi éclatants que ceux par lesquels M. Élie de Beaumont ne cessa de se signaler depuis son entrée dans la carrière d'ingénieur furent hautement appréciés par l'Administration supérieure. Inspecteur général, il avait été appelé, en 1861, à la vice-présidence du Conseil général des Mines; depuis la même année, il était Grand-Officier de la Légion d'honneur; il faisait partie du Sénat dès l'époque de sa formation.

» Lorsqu'en 1868 arriva l'âge obligatoire de la retraite, M. Élie de Beaumont reçut la satisfaction de ne pas se séparer de ses fonctions à l'École des Mines, à laquelle l'unissait un attachement en quelque sorte filial; cet attachement était d'ailleurs bien réciproque de la part de tous ceux, fonctionnaires, élèves ou employés les plus humbles, qui recevaient journellement des marques de son extrême bienveillance. En même temps, l'Administration avait voulu lui confier, à titre de mission spéciale, la direction de la carte géologique détaillée de la France, suite naturelle de l'exécution de la carte géologique générale et du contrôle qui lui avait été réservé sur la publication des cartes départementales. La mort l'a surpris dans l'exercice de ces deux fonctions.

» Renommé dans sa jeunesse, comme Saussure, pour son intrépidité dans les ascensions de montagnes, observateur des plus pénétrants, doué d'une étonnante mémoire, qu'il a conservée jusqu'au dernier jour, muni d'une érudition dont ses cours, ses ouvrages et ses nombreux Rapports à l'Académie des Sciences permettent d'entrevoir la vaste étendue, M. Élie de Beaumont possédait à un degré éminent des qualités qui expliquent le rôle considérable qui lui appartient dans la science.

» Sa conscience, son sentiment rigoureux du devoir, un entier dévouement à ses fonctions se sont manifestés pendant toute sa carrière, sans qu'il ait pu être arrêté par les circonstances les plus difficiles ou les plus péril-

leuses, notamment lors des malheurs qui, pendant les années néfastes de 1870 et 1871, éclatèrent sur Paris, qu'il ne voulut pas quitter un seul instant.

» L'aménité de son abord et son exquise politesse répondaient à une bonté de cœur et à un désir d'obliger dont le souvenir restera gravé dans le cœur d'un grand nombre de personnes, appartenant aux positions les plus diverses.

» Qu'il soit permis à un de ses anciens élèves de joindre le tribut personnel d'une respectueuse affection et d'une profonde gratitude à l'hommage qu'il apporte à ce maître vénéré au nom du corps auquel M. Élie de Beaumont a appartenu pendant cinquante-cinq ans, et où son nom sera toujours conservé, comme à l'École des Mines, avec une auréole de gloire. »

Discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, *au nom du Collége de France;* par M. LABOULAYE.

« Messieurs,

» Je viens, au nom du Collége de France, adresser un dernier adieu à notre cher et regretté collègue M. Élie de Beaumont.

» Il nous appartenait depuis plus de quarante ans : c'était notre doyen. En 1832, la mort de M. Cuvier laissa vacante la seule chaire d'Histoire naturelle que possédât le Collége de France. Des concurrents déjà célèbres se présentaient pour recueillir l'héritage du maître. Néanmoins, tout en demandant la division de la chaire, l'assemblée des professeurs choisit à la presque unanimité M. Élie de Beaumont. Elle pensa, sans doute, que, par l'originalité et la grandeur de ses découvertes, personne n'était plus digne de succéder à l'illustre Cuvier.

» M. Élie de Beaumont créa au Collége de France l'enseignement de la Géologie. Durant plus de vingt ans, il n'y eut pas dans toute l'Europe un géologue, un minéralogiste, qui ne vînt s'instruire auprès de lui. M. Élie de Beaumont était chef d'école : ses idées, ses méthodes, propagées dans le monde entier par ses disciples, portaient au loin le bruit de son nom.

» Quand l'âge et la fatigue l'obligèrent à renoncer à l'enseignement, il ne voulut pas se séparer de nous et prit pour suppléant un ami dévoué. Comme M. Biot, il tenait à vivre et à mourir professeur au Collége de France. C'était le membre le plus assidu de nos réunions; il y représentait la tradition et l'expérience. Ce n'étaient pas seulement ses conseils qu'il nous apportait, c'était aussi son influence. Il était toujours prêt à rendre service.

Chaque fois qu'il y avait une démarche à faire auprès du Ministre, un professeur à récompenser, un préparateur, fût-ce même un humble auxiliaire, à encourager, M. Élie de Beaumont se mettait en avant; il s'estimait heureux quand l'autorité de son nom lui permettait de venir au secours de quelque savant oublié. Sa bonté n'était pas moins inépuisable que son savoir.

» C'est là, Messieurs, un éloge bien modeste à joindre à tant de louanges si justement méritées; mais, en face de cette tombe qui nous parle de notre fragilité, il est permis de croire, il est doux d'espérer que, devant le Juge suprême, les vertus de l'homme ne pèsent pas moins que le génie du savant.

» Adieu, cher et vénéré collègue. Votre nom est notre gloire; nous le garderons dans nos cœurs avec reconnaissance et respect, et nous le transmettrons à nos successeurs comme celui du parfait modèle du professeur et de l'homme de bien. »

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 OCTOBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADEMIE.

M. le **Président de l'Institut** invite l'Académie à désigner l'un de ses Membres pour la représenter comme lecteur dans la séance publique annuelle des cinq Académies, qui doit avoir lieu le mercredi 28 octobre prochain.

M. **Cahours**, en présentant à l'Académie le tome II de la 3e édition de son « Traité de Chimie organique », s'exprime comme il suit :

« Ce volume renferme : 1° l'histoire des phénols, ces curieux isomères des alcools de la série aromatique, dont les applications tendent à s'étendre de jour en jour;

» 2° Celle des aldéhydes et des acides monobasiques qui s'y rattachent, ainsi que celle des acétones, qu'on peut en faire dériver si facilement et qui ne sont autres que des aldéhydes substituées. J'ai cru devoir entrer dans d'assez grands développements au sujet des aldéhydes vinique et benzoïque, ainsi qu'à l'égard des acides acétique et benzoïque qui résultent de leur oxydation, en raison de l'importance qu'ils présentent, tant au point de vue purement spéculatif qu'à celui de leurs applications.

» 3° Je fais suivre cette étude de celle des radicaux de ces acides, de leurs anhydrides et de leurs peroxydes, composés qui présentent, les uns par rapport aux autres, des relations semblables à celles qu'on observe entre l'hydrogène, l'eau et le peroxyde d'hydrogène.

» 4° Je passe ensuite en revue, dans un chapitre spécial, les différents acides amidés qui dérivent des acides précédemment étudiés par la substitution de AzH^2 à H, dont le *glycocolle* ou *acide acétamique* peut être considéré comme le type.

» 5° Le chapitre qui succède au précédent est consacré à l'étude des phénols diatomiques, et particulièrement à celle de l'orcine, qui en est le représentant le plus important.

» 6° J'aborde ensuite l'étude des *glycols* ou alcools diatomiques, composés plein d'intérêt, dont la découverte, due à notre savant confrère M. Wurtz, est devenue la source d'importants travaux qui ont répandu la plus vive lumière sur l'histoire des alcools polyatomiques.

» 7° Dans les chapitres suivants j'étudie : 1° les acides monobasiques et diatomiques qui se rattachent à ces glycols, tels que l'acide lactique (et ses isomères), le plus important de ces composés dans la série grasse, ainsi que les divers acides oxybenzoïques qui leur correspondent dans la série aromatique; 2° les acides tout à la fois bibasiques et diatomiques qui en dérivent par une oxydation plus énergique, tels que l'acide oxalique et ses nombreux homologues.

» 8° Je termine enfin ce volume par l'étude des acides polyatomiques et polybasiques qu'on avait crus jusqu'alors ne pouvoir se produire qu'au sein de l'organisme végétal et dont on a pu réaliser successivement la synthèse depuis une quinzaine d'années, à l'aide de méthodes d'une simplicité parfaite. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Recherches sur les conditions de résistance des chaudières cylindriques;* par M. **H. Resal.**

« Le calcul des épaisseurs des fonds des chaudières cylindriques présente de très-grandes difficultés. Cependant j'ai pu, en 1860, en partant des hypothèses qui servent de base à la théorie de la résistance des matériaux, établir l'équation différentielle de la forme qu'affecte un fond de révolution (*) lorsqu'il est soumis à une pression intérieure; toutefois

(*) *Annales des Mines*, 1870.

je n'ai pu en tirer de conséquences que dans le cas d'un fond plat.

» Mais, dès 1850, Lamé (*) avait cherché à éluder la difficulté en établissant, par l'application de la théorie mathématique de l'élasticité, la relation qui doit exister entre les épaisseurs du fond et du corps cylindrique, pour que ces deux pièces se comportent comme si elles appartenaient respectivement à une sphère complète et à un cylindre indéfini, ce qui l'a conduit à énoncer la règle suivante :

» *Le rapport des épaisseurs du corps cylindrique et du fond doit être égal aux* $\frac{7}{3}$ *de l'inverse du rapport des rayons.*

» Lamé a donné le nom de *chaudières à fonds compensateurs* aux générateurs qui satisfont à cette condition.

» Au lieu de $\frac{7}{3}$, on obtient 2 en faisant l'application de la théorie de la résistance des matériaux.

» Mais Lamé, en établissant sa règle, ne paraît pas s'être préoccupé de savoir si le mode d'agencement des fonds et du corps cylindrique en rend toujours possible l'application. Il y a donc là une question à résoudre, et que je crois avoir traitée complétement dans ce travail en partant des hypothèses admises dans la théorie de la résistance des matériaux. Comme on le verra dans ce qui suit, je suis arrivé notamment aux résultats suivants : pour des rayons donnés du corps cylindrique et des fonds, l'angle au centre de la section méridienne de chaque fond et le rayon de la surface canal qui se raccorde avec le cylindre ont des valeurs complétement déterminées; la compensation est impossible lorsque le rapport des rayons du fond et du corps cylindrique dépasse 1,40.

CONDITIONS DE RÉSISTANCE D'UNE ENVELOPPE CYLINDRIQUE TERMINÉE PAR DEUX FONDS IDENTIQUES ADAPTÉS DE LA MÊME MANIÈRE ET SOUMISE A UNE PRESSION INTÉRIEURE.

Soient (*fig.* 1) :

E le coefficient d'élasticité de la matière;

R le rayon moyen de l'enveloppe;

e son épaisseur;

Cx la génératrice moyenne de l'une des sections faites avant la déformation par un plan passant par l'axe OO_1;

Ca la trace sur ce plan de l'équateur, c'est-à-dire du parallèle du milieu de la pièce.

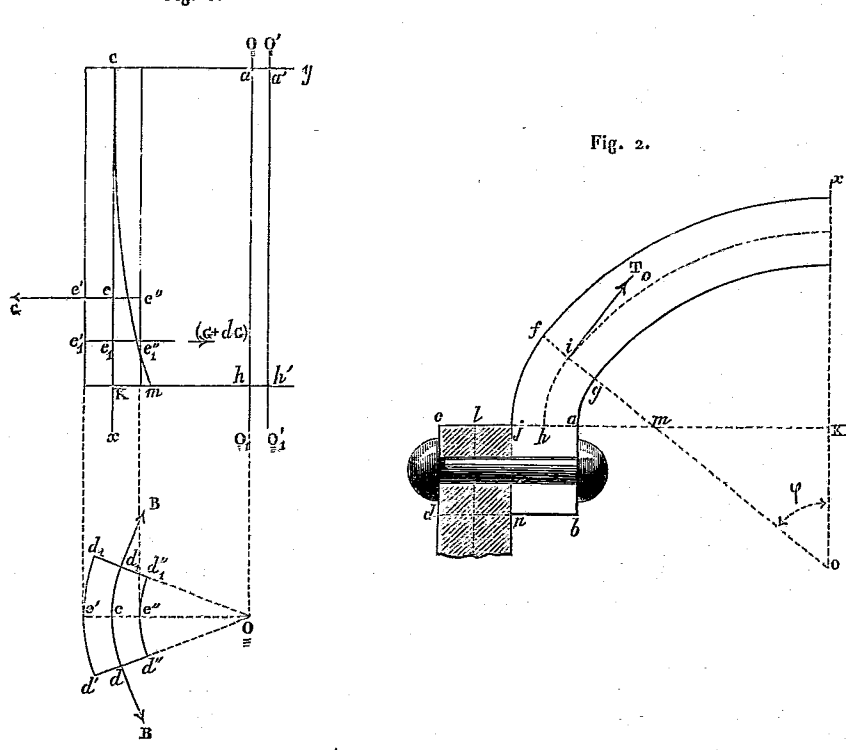
Après la déformation, le lieu géométrique des lignes, telles que Cx, est

(*) *Compte rendu* de la séance du 18 janvier 1850.

une surface de révolution ayant OO_1 pour axe, dont le plan équatorial aC est un plan de symétrie; le point C de Cx s'est éloigné du point a, mais la tangente en ce point de la génératrice déformée est normale à Oa.

» Cela posé, concevons que l'on transporte la section déformée parallèlement à Ca, de manière à ramener la position finale du point matériel C à coïncider avec sa position primitive. Soient alors Cm ce que devient la génératrice déformée, $O'O'_1$ la position que prend l'axe OO_1.

Fig. 1.



» Choisissons C pour origine des coordonnées et aC pour axe des y.

» Considérons un élément de volume déterminé : 1° par deux plans méridiens $Od''d'$, $Od''_1d'_1$, symétriques par rapport au plan yCx, représenté en projection horizontale par $Oe''ee'$, et faisant entre eux l'angle $d\theta$; 2° par deux plans $e'e''$, $e'_1e''_1$, perpendiculaires à Cx et distants de dx.

» Après la déformation, les circonférences des parallèles restant normales aux plans méridiens, il n'y a pas de composantes de glissement dans les faces $d'd''$, $d'_1d''_1$. Le glissement dans la face $e'e''$ étant nécessairement compris dans le plan méridien, la composante de glissement correspondante est parallèle à Cy.

» Soient maintenant, par unité de surface,

G, $-(G + dG)$ les composantes de glissement parallèles à Cy dans les faces $e'e''$, $e'_1 e''_1$;

B la composante de dilatation normale à l'une ou l'autre des faces $d'd''$, $d'_1 d''_1$;

p la différence des pressions intérieure et extérieure exercées sur l'enveloppe.

Nous supposerons que le rapport $\frac{e}{R}$ est assez petit pour que l'on puisse considérer la pièce comme étant uniquement sollicitée par la pression p agissant sur la surface cylindrique moyenne de l'enveloppe.

» En projetant sur OC les forces qui sollicitent l'élément de volume $e'd'_1 d''_1 d''e''d'e'_1 e''_1$, on obtient l'équation

$$-\mathrm{R}e\,d\theta\,d\mathrm{G} - \mathrm{B}e\,dx\,d\theta + p\mathrm{R}\,d\theta\,dx = 0$$

ou

$$\mathrm{B} + \mathrm{R}\frac{d\mathrm{G}}{dx} = \frac{p\mathrm{R}}{e}. \tag{1}$$

» La traction longitudinale exercée sur ces faces $e'e''$ et $e'_1 e''_1$ est la même que si le cylindre était indéfini et a pour valeur

$$\mathrm{T}_1 = \frac{\pi \mathrm{R}^2 p}{2\pi \mathrm{R}e} = \frac{\mathrm{R}p}{2e}. \tag{1'}$$

» Les moments des couples élastiques développés dans les sections $d'd''$, $d'_1 d''_1$ sont

$$-\mathrm{E}\frac{e^3}{12}\frac{d^2y}{dx^2}\mathrm{R}\,d\theta,$$

$$\mathrm{E}\frac{e^3}{12}\left(\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{d^3y}{dx^3}dx\right)\mathrm{R}\,d\theta.$$

» Des forces qui sollicitent l'élément de volume, la composante $G + dG$ donne seule un moment du second ordre par rapport au milieu e de $e'e''$; en exprimant que la somme de ce moment,

$$\mathrm{G}e\mathrm{R}\,d\theta\,dx,$$

et des deux précédents est nulle, on trouve

$$\mathrm{E}\frac{e^2}{12}\frac{d^3y}{dx^3} = -\mathrm{G}; \tag{2}$$

et après avoir différentié par rapport à x, puis éliminé G au moyen de

l'équation (1),

$$(3) \qquad \mathrm{E}\frac{e^3\mathrm{R}}{12}\frac{d^4y}{dx^4} = \mathrm{B}e - p\mathrm{R}.$$

Cette équation est satisfaite par

$$y = 0, \quad p\mathrm{R} = \mathrm{B}e,$$

ce qui correspond au cas d'une enveloppe cylindrique indéfinie.

» Soient k, h, h' les points où l'ordonnée du point m rencontre $\mathrm{C}x$, OO_1, $\mathrm{O'O'_1}$; on a

$$h'm - hk = h'h + hm - (hm + mk) = hh' - mk = \delta\mathrm{R} - y,$$

en désignant par $\delta\mathrm{R}$ le déplacement réel du sommet C de Cm ou la variation éprouvée par le rayon de l'équateur. L'allongement relatif de la ligne matérielle ed, intersection du cylindre de rayon R avec le plan $e'e''$, est le même que celui du rayon du parallèle auquel elle appartient et a pour expression

$$\frac{h'm - hk}{hk} = \frac{\delta\mathrm{R} - y}{\mathrm{R}},$$

d'où

$$(4) \qquad \mathrm{B} = \mathrm{E}\frac{\delta\mathrm{R} - y}{\mathrm{R}},$$

et l'équation (3) devient

$$(5) \qquad \frac{d^4y}{dx^4} = \frac{12}{\mathrm{R}^2e^2}\left(\delta\mathrm{R} - \frac{p\mathrm{R}^2}{\mathrm{E}e} - y\right).$$

En posant

$$(6) \qquad \alpha = \frac{\sqrt[4]{12}}{\sqrt{2\mathrm{R}e}}$$

et désignant par A, A', B, B' quatre constantes arbitraires et par ε la base du système de logarithmes népériens, l'intégrale de cette équation est

$$(7) \quad y = \delta\mathrm{R} - \frac{p\mathrm{R}^2}{\mathrm{E}e} + \varepsilon^{\alpha x}(\mathrm{A}\cos\alpha x + \mathrm{B}\sin\alpha x) + \varepsilon^{-\alpha x}(\mathrm{A'}\cos\alpha x + \mathrm{B'}\sin\alpha x),$$

et renferme cinq arbitraires, $\delta\mathrm{R}$, A, B, A', B'.

» On a d'abord

$$y = 0, \quad \frac{dy}{dx} = 0 \quad \text{pour } x = 0,$$

ce qui donne

$$\mathrm{A} + \mathrm{A'} = \frac{p\mathrm{R}^2}{\mathrm{E}e} - \delta\mathrm{R},$$

$$\mathrm{A} - \mathrm{A'} + \mathrm{B} + \mathrm{B'} = 0.$$

Comme la courbe Cm est normale à Ca, il n'y a pas de glissement dans la section correspondante, où $G = 0$, pour $x = 0$, ou encore, d'après l'équation (2),

$$\frac{d^3y}{dx^3} = 0 \text{ pour } x = 0,$$

ce qui se traduit par la relation

$$A' - A + B + B' = 0,$$

d'où

$$A = A' = \frac{1}{2}\left(\frac{pR^2}{Ee} - \delta R\right),$$

$$B = -B',$$

et l'équation (5) devient

$$(8)\quad y = \frac{1}{2}\left(\frac{pR^2}{Ee} - \delta R\right)\left[-2 + (\mathrm{E}^{\alpha x} + \mathrm{E}^{-\alpha x})\cos\alpha x\right] + B(\mathrm{E}^{\alpha x} - \mathrm{E}^{-\alpha x})\sin\alpha x],$$

et l'on n'a plus qu'à établir, en faisant entrer en ligne de compte les conditions relatives aux extrémités, les deux relations qui doivent permettre de déterminer B et δR.

Relation qui doit exister entre les épaisseurs du corps cylindrique d'une chaudière et les fonds sphériques qui la terminent, pour que les tensions élastiques développées dans ces derniers soient les mêmes que s'ils faisaient partie d'une enveloppe sphérique complète.

« La partie sphérique de chaque fond se raccorde par une surface canal d'un très-petit rayon avec un anneau cylindrique dont le rayon extérieur est égal au rayon intérieur du corps de la chaudière auquel il est fixé par des rivets.

» La *fig.* 2 représente la moitié d'une section méridienne faite à l'une des extrémités de la chaudière.

» Soient

Ox l'axe de la chaudière;

$2l$ la longueur du corps cylindrique;

ck la trace du plan perpendiculaire à cet axe qui renferme l'extrémité cj du corps et la naissance aj du fond;

$e = cj$, $e_0 = aj$ les épaisseurs du corps et du fond;

$R = kl$ le rayon moyen du corps;

O le centre du fond;

fgO le rayon aboutissant à la naisance de la partie sphérique;

$\varphi = fOx$ l'angle qu'il forme avec l'axe;

$Oi = \rho_0$ le rayon moyen du fond;

m le point de rencontre de Of avec ck, qui est le centre de l'arc de raccordement ih, dont nous désignerons par γ le rayon hm.

On a

$$hi = \gamma\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right),$$

puis

$$\gamma + mk = \mathrm{R} - \frac{e+e_0}{2}, \quad mk = \mathrm{O}m \sin\varphi = (\rho_0 - \gamma)\sin\varphi,$$

d'où

$$(9) \qquad \gamma(1 - \sin\varphi) = \mathrm{R} - \frac{e+e_0}{2} - \rho_0 \sin\varphi.$$

» Soient enfin nb l'extrémité de la couronne du fond et d l'intersection du prolongement de la droite nb avec la surface extérieure du corps.

» Par sa faible longueur, son épaisseur relative, l'influence des rivets, la couronne $abcd$ peut être considérée comme n'éprouvant pas de flexion, de sorte que l'on a $\frac{dy}{dx} = 0$ pour $x = l$, et l'équation (8) donne par suite

$$(10) \qquad \mathrm{B} = \frac{1}{2}\left(\frac{p\mathrm{R}^2}{\mathrm{E}e} - \delta\mathrm{R}\right)\left[\frac{(\mathrm{E}^{\alpha l} + \mathrm{E}^{-\alpha l})\sin\alpha l - (\mathrm{E}^{\alpha l} - \mathrm{E}^{-\alpha l})\cos\alpha l}{(\mathrm{E}^{\alpha l} + \mathrm{E}^{-\alpha l})\sin\alpha l + (\mathrm{E}^{\alpha l} - \mathrm{E}^{-\alpha l})\cos\alpha l}\right].$$

» Il nous faut maintenant exprimer que la dilatation en h, qui est sensiblement égale à celle qui a lieu en i, est la même qu'au milieu de nd.

» D'après la condition que nous nous sommes imposée, la tension élastique dans le fond devant être $\mathrm{T}_0 = \frac{p\rho_0}{2e_0}$, nous sommes conduit à poser

$$\frac{p\rho_0}{2e_0} = \mathrm{E}\frac{\delta\mathrm{R} - y}{\mathrm{R}} \quad \text{pour} \quad x = l,$$

d'où

$$(11) \qquad \delta\mathrm{R} - \frac{p\rho_0\mathrm{R}}{2\mathrm{E}e_0} = \frac{1}{2}\left(\frac{p\mathrm{R}^2}{\mathrm{E}e} - \delta\mathrm{R}\right)\left[-2 + (\mathrm{E}^{\alpha l} + \mathrm{E}^{-\alpha l})\cos\alpha l\right] + \mathrm{B}(\mathrm{E}^{\alpha l} - \mathrm{E}^{-\alpha l})\sin\alpha l,$$

et les équations (10) et (11) permettront de déterminer B et R.

» Elles sont satisfaites par les valeurs

$$\mathrm{B} = 0, \quad \delta\mathrm{R} = \frac{p\mathrm{R}^2}{\mathrm{E}e},$$

si entre e et e_0 on a la relation

$$\frac{e}{e_0} = \frac{2R}{\rho_0}, \tag{12}$$

ce qui n'est autre chose que celle que nous avions en vue d'établir.

» L'ordonnée y étant nulle, l'enveloppe cylindrique se comportera comme si elle était infinie.

» Le corps cylindrique est généralement en fer à la houille; il en est de même des fonds lorsqu'ils sont hémisphériques et formés de segments cloués les uns aux autres; mais pour les fonds méplats qui sont emboutis on emploie du fer au bois, qui est bien plus résistant que le fer puddlé.

» Pour établir une chaudière, on devra d'abord calculer e au moyen de la formule

$$e = \frac{pR}{\Gamma},$$

Γ étant la tension élastique maximum qu'on peut, avec sécurité, faire supporter à la tôle à la houille; l'équation (12) fera ensuite connaître e_0. En raison de la température élevée à laquelle doit être soumise la tôle et pour faire la part de la clouure, on devra réduire Γ à $3^k \times 10^6$.

» Avant d'aller plus loin, nous remarquerons que la projection de la surface ag sur le plan, ayant ck pour trace, est

$$\pi\left[\left(R - \frac{e}{2} - e_0\right)^2 - (\rho_0 - e_0)^2 \sin^2\varphi\right].$$

» Considérons maintenant l'anneau dont la section méridienne est $fgajedb$, et exprimons que la somme des projections sur Ox des forces qui le sollicitent est nulle : nous aurons

$$-T_1 Re + p\left[\left(R - \frac{e}{2} - e_0\right)^2 - (\rho_0 - e_0)^2 \sin^2\varphi\right] + T_0\,\rho_0\, e_0 \sin^2\varphi + p\rho_0 e_0 = 0,$$

ou, en remplaçant T_1 et T_0 par leurs valeurs et éliminant e au moyen de l'équation (12),

$$\frac{R^2}{\rho_0^2}\left[1 - \frac{1}{2}\left(1 + \frac{\rho_0}{R}\right)\frac{e}{R}\right]^2 - \left(1 - \frac{e}{2R}\right)^2 = \frac{\frac{R^2}{\rho_0^2} - 1}{2} - \frac{e}{2R};$$

d'où, en négligeant $\frac{e^2}{R^2}$ devant l'unité,

$$\sin\varphi = \frac{R}{\rho_0}\left[1 - \frac{\rho_0}{R}\left(2 - \frac{\rho_0}{R}\right)\frac{e}{R}\right]. \tag{13}$$

» En portant cette valeur dans l'équation (9), on trouve

$$(14)\qquad \gamma = \frac{e\left(-\frac{1}{2}+\frac{7}{4}\frac{\rho_0}{R}-\frac{\rho_0^2}{R^2}\right)}{1-\frac{R}{\rho_0}+\left(2-\frac{\rho_0}{R}\right)\frac{e}{R}}.$$

Si le fond est un hémisphère, on a

$$\rho_0 = R - \frac{e+e_0}{2} = R - \frac{3}{4}e \quad \text{et} \quad \gamma = R - \frac{3}{4}e_0.$$

Le fond doit donc se raccorder directement avec le corps cylindrique.

» Le rayon γ décroît quand le rapport $\frac{\rho_0}{R}$ augmente, et s'annule pour une valeur de ce rapport un peu supérieure à 1,40. La compensation n'est donc possible que lorsque ρ_0 est au plus égal à 1,40 R, limite pour laquelle elle est défectueuse, puisque le raccordement devrait avoir lieu par une arête vive. »

MINÉRALOGIE. — *Sur les valeurs exactes des angles et sur la tétartoédrie des cristaux de fer titané.* Note de M. N. DE KOKSCHAROW.

« Il arrive souvent que les propriétés les plus essentielles des minéraux découverts depuis longtemps, et répandus en grande quantité dans différents points du globe terrestre, restent inconnues, faute de matière convenable pour leur détermination. A cette catégorie de minéraux se rapporte le fer titané ou ilménite, quoique une quantité énorme de ses cristaux aient été trouvés dans l'Oural, aussi bien que dans plusieurs autres contrées.

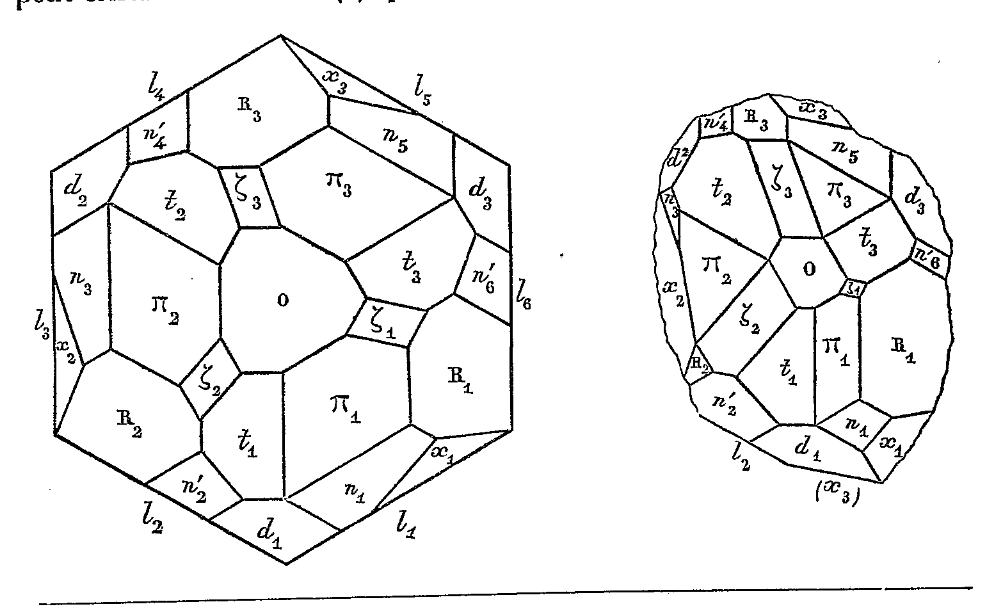
» On admettait, jusqu'à présent, que les angles des cristaux d'ilménite sont identiques avec les angles des cristaux du fer oligiste, mais que les cristaux du dernier de ces minéraux sont *hémiédriques* (hémiédrie scalénoédrique, d'après la nomenclature de Naumann), et ceux du premier *tétartoédriques* (tétartoédrie rhomboédrique, d'après la nomenclature de Naumann). Pourtant Gustave Rose doutait même de l'existence de cette différence, que Haidinger et d'autres minéralogistes ont établie, sous le rapport cristallographique, entre les deux minéraux. Gustave Rose ne considérait pas la tétartoédrie de l'ilménite comme réelle, mais seulement comme apparente, et il attribuait l'absence de quelques faces, dans plusieurs cristaux d'ilménite, à une imperfection accidentelle de leur formation.

» Dans la Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Aca-

démie des Sciences, j'ai réuni les résultats de mes récentes observations, qui m'ont permis de déduire les angles des cristaux de fer titané avec une précision absolue, et qui ont démontré en même temps la tétartoédrie de ce minéral d'une manière incontestable.

» Pour servir à la résolution de la première des deux questions ci-dessus mentionnées, la grande quantité des cristaux d'ilménite des montagnes de l'Ilmen (Oural) ne suffit pas; car tous ces cristaux, malgré leurs faces nombreuses et bien miroitantes, présentent des inégalités et des imperfections de différents genres, qui rendent toute mesure exacte impossible; ils ne sont propres que pour la résolution de l'autre problème, c'est-à-dire pour la démonstration de leur tétartoédrie (1).

» Un heureux hasard m'a donné le moyen de surmonter toutes ces difficultés. Lors de mon voyage à l'Oural, j'ai reçu d'un de mes amis un tout petit cristal de fer titané (2), provenant des couches de sables aurifères de



(1) Les nombreuses mesures que j'ai prises sur ces cristaux il y a déjà longtemps laissaient pourtant déjà entrevoir des différences entre les angles de l'ilménite et ceux du fer oligiste, car la moyenne de ces mesures (pour l'inclinaison de la face du rhomboèdre primitif sur la base) donnait un nombre sensiblement plus petit que pour l'angle semblable du fer oligiste (*Mater. zur Min. Russlands*, vol. VI, p. 248). Mais comme ces mesures, quoique nombreuses, n'étaient qu'approximatives, elles ne m'ont pas permis alors de tirer aucune conclusion définitive, et elles ont laissé la question sans réponse satisfaisante.

(2) Ce cristal m'a été donné comme brookite, et il est resté longtemps sous ce nom dans ma collection.

l'Atliansk, aux environs de Miask. C'est ce cristal, de 3 millimètres de diamètre, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ; il suffit pour déterminer les valeurs des angles avec la plus grande précision, et pour démontrer la symétrie des faces avec la plus grande clarté.

» La première des figures ci-contre représente la forme naturelle de ce cristal, très-agrandi; la seconde est cette forme ramenée à la symétrie géométrique. Les faces sont numérotées sur chacune des figures mentionnées.

» Le cristal est composé des formes suivantes :

Rhomboèdres du premier ordre.

$$\zeta = +\left(\tfrac{2}{5}a : b : b : \infty b\right),$$
$$R = +\left(a : b : b : \infty b\right),$$
$$t = -\left(\tfrac{1}{2}a : b : b : \infty b\right),$$
$$d = -\left(2a : b : b : \infty b\right).$$

Rhomboèdres du deuxième ordre.

$$\pi = +\left(\tfrac{2}{3}a : 2b : b : 2b\right),$$
$$\left\{\begin{array}{l} n = +\left(\tfrac{4}{3}a : 2b : b : 2b\right), \\ n' = -\left(\tfrac{4}{3}a : 2b : b : 2b\right). \end{array}\right.$$

Rhomboèdres du troisième ordre.

$$x = +\frac{d}{g}\left(2a : \tfrac{5}{3}b : b : \tfrac{5}{2}b\right).$$

Prisme hexagonal du deuxième ordre.

$$l = \left(\infty a : 2b : b : 2b\right).$$

Face terminale (base).

$$o = \left(a : \infty b : \infty b : \infty b\right).$$

» Le rhomboèdre du troisième ordre x est une nouvelle forme pour l'ilménite; quant au rhomboèdre du deuxième ordre π, il se rencontre pour la première fois dans les cristaux russes; mais, dans les cristaux des autres pays, il avait déjà été observé.

» Sur le cristal dont nous nous occupons maintenant, on a pu mesurer avec la plus grande précision, au moyen du grand goniomètre à réflexion de Mitscherlich, vingt-six angles. Les détails de ces mesures seront donnés dans mon livre *Materialien zur Mineralogie Russlands*. La comparaison des angles mesurés avec les angles calculés nous a fourni une concordance parfaite.

» Maintenant, pour déduire l'angle fondamental ou l'inclinaison de la face du rhomboèdre primitif sur la base $R:o$, qui doit servir à son tour à la détermination des valeurs des axes de la forme primitive et, par conséquent, au calcul de tous les autres angles, on a pris en considération les mesures suivantes :

(1) $$t:o = 141^\circ 22' 0'',$$

d'où l'on obtient par le calcul $R:o = 122^\circ 1' 47''$;

(2) $$\zeta:o = 147^\circ 23' 30'',$$

d'où l'on obtient par le calcul $R:o = 122^\circ 0' 58''$;

(3) $$\pi:o = 137^\circ 17' 30'',$$

d'où l'on obtient par le calcul $R:o = 122^\circ 1' 32''$;

(4) $$t:t = 114^\circ 32' 10'',$$

d'où l'on obtient par le calcul $R:o = 122^\circ 1' 42''$;

(5) $$\zeta:\zeta = 124^\circ 22' 30'',$$

d'où l'on obtient par le calcul $R:o = 122^\circ 1' 31''$;

(6) $$\pi:\pi = 108^\circ 3' 40'',$$

d'où l'on obtient par le calcul $R:o = 122^\circ 1' 44''$.

» De cette manière nous avons obtenu, pour l'angle fondamental, six valeurs dont la moyenne

$$R:o = 122^\circ 1' 32'',$$

qui doit être considérée comme une valeur très-exacte.

» Mais cette valeur diffère de la valeur semblable du fer oligiste de vingt-deux minutes (1), et par conséquent les autres angles doivent présenter à peu près une pareille différence. Les angles des cristaux du fer titané sont donc sensiblement différents des angles des cristaux du fer oligiste.

» Pour les axes de la forme primitive de l'ilménite, nous aurons

$$a : b : b : b = 1,38458 : 1 : 1 : 1,$$

où a est l'axe vertical, et b, b, b sont les axes horizontaux.

» De cette relation des axes nous obtenons par le calcul pour le rhom-

(1) Dans les cristaux du fer oligiste, l'angle fondamental $R:o = 122^\circ 23'$.

boèdre primitif R les angles suivants :

$$\text{Arête polaire} = 85°30'56'',$$
$$\text{Arête latérale} = 94°29'\ 4''.$$

» Comme le montrent les figures que nous avons données plus haut, la *tétartoédrie* du fer titané est indiquée sur le cristal décrit d'une manière incontestable. La pyramide dihexagonale x se présente dans ce cristal comme un rhomboèdre du troisième ordre et la pyramide hexagonale π comme un rhomboèdre du deuxième ordre; c'est ce qu'exigent les lois de la tétartoédrie rhomboédrique de Naumann. La pyramide hexagonale n entre seule dans la combinaison avec toutes ses faces; mais rien n'empêche de la considérer comme formée de deux rhomboèdres complémentaires, quoique la petitesse de ses faces ne permette pas de constater entre elles une différence physique.

» Les angles du cristal et la disposition tétartoédrique de ses faces suffisent bien pour ne pas le regarder comme un cristal de fer oligiste; cependant, afin de ne pas négliger l'étude de ses autres propriétés physiques, j'ai examiné la couleur de la poudre de ce cristal et j'ai trouvé qu'elle était tout à fait noire, sans la moindre trace de rouge; je me suis aussi assuré qu'il était sans action sur l'aiguille aimantée. Quant à sa pesanteur spécifique, le cristal est trop petit pour fournir un résultat très-satisfaisant. Cependant, grâce à l'obligeance de M. Damour, nous avons pu obtenir approximativement $D = 4,75$ (moyenne de deux expériences). »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de lui faire des propositions au sujet de l'emploi du legs fait à la Compagnie par M. le maréchal Vaillant.

MM. Chevreul, Chasles, Dumas, Morin, Bertrand réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Milne Edwards, Decaisne, Le Verrier.

RAPPORTS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE ET HYGIÈNE. — *Rapport sur la machine frigorifique par vaporisation de l'éther méthylique, imaginée par M. Ch. Tellier, et sur la conservation des viandes dans l'air refroidi par cet appareil.*

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Peligot, Bouley rapporteur.)

« M. Ch. Tellier, ingénieur civil, a communiqué à l'Académie un travail qui a pour objet de lui faire connaître une machine frigorifique de son invention, et les résultats qu'il a obtenus en soumettant à l'action continue de l'air froid et sec des matières alimentaires susceptibles d'une putréfaction rapide, et particulièrement les viandes de boucherie.

» La Commission chargée par l'Académie de l'examen de ce travail a pensé que la Communication de M. Ch. Tellier méritait de fixer l'attention, au double point de vue de la disposition de l'appareil à l'aide duquel on produit le froid, et de l'action que l'air, refroidi par son intermédiaire, exerce sur les matières putrescibles soumises à son influence.

» L'agent dont M. Tellier se sert pour produire le froid est l'éther méthylique, découvert et étudié en 1835, par MM. Dumas et Peligot. Il est produit par la réaction de l'acide sulfurique sur l'esprit de bois ou alcool méthylique, C^2H^3O.

» Sous la pression atmosphérique et à la température ordinaire, ce corps est gazeux. Un froid de 30 degrés au-dessous de zéro le liquéfie sous cette même pression. Il est incolore, mais la densité et le pouvoir réfringent de ses vapeurs le laissent cependant parfaitement distinguer de l'air dans lequel il s'échappe. Son odeur agréable rappelle celle de la pomme, sa flamme est vive et éclairante; on peut le respirer sans inconvénient : il ne cause pas de maux de tête comme l'éther vinique et ne paraît pas jouir de propriétés anesthésiques. Il se dissout dans l'huile. Cette propriété est utile dans bien des cas, notamment dans les machines à froid, où la même huile peut servir à lubrifier indéfiniment les pistons. Le caoutchouc, n'étant dissous par cet éther qu'avec une extrême lenteur, peut être employé sans inconvénient aux joints des appareils destinés à le recueillir.

» Cet éther, qui n'est liquide qu'à 30 degrés au-dessous de zéro, est l'agent énergique auquel M. Tellier a donné la préférence dans le procédé de frigorification dont il est l'inventeur.

» Voici, sommairement, comment est disposé l'appareil frigorigène qui fonctionne à Auteuil. Il se compose :

» 1° D'un *frigorifère*, construit comme une chaudière tubulaire, c'est-à-dire représentant une capacité absolument étanche, traversée par un grand nombre de tubes;

» 2° D'une *pompe*, destinée à mettre en mouvement le liquide qui doit être refroidi, en passant par les tubes du frigorifère;

» 3° D'un vaste *réservoir* où le liquide refroidi est versé, et d'où il se distribue dans toutes les directions où l'on veut produire l'action frigorifique;

» 4° D'une *pompe à compression;*

» 5° D'un condenseur dans lequel l'éther méthylique, qui s'est vaporisé dans le frigorifère, reprend la forme liquide sous une pression de 8 atmosphères.

» Le liquide qui est l'agent de transmission du froid dans l'appareil de M. Tellier est une solution de chlorure de calcium, qu'il emploie de préférence à la solution de chlorure de sodium pour les raisons suivantes :

« Le chlorure de sodium se précipite anhydre; il résulte de cette circonstance une séparation parfaite, donnant d'un côté du sel, de l'autre de l'eau pure qui, en gelant, brise les tubes du frigorifère.

» Avec le chlorure de calcium, la séparation de l'eau et du sel est incomplète par le froid. Si l'on abaisse considérablement la température, les cristaux retiennent une très-grande quantité d'eau. Ces cristaux, très-aqueux, ne sont pas durs, cohérents; ils permettent la circulation du liquide excédant, et, même au cas de cristallisation complète, il y a assez d'eau interposée pour que les cristaux restent sans consistance, à l'état fondant pour ainsi dire. Il n'y a pas de rupture. »

» M. Tellier compare les phénomènes qui accompagnent la cristallisation du chlorure de calcium à ceux qui se manifestent quand on emploie l'eau chargée de 10 pour 100 d'alcool. La glace n'est pas alors compacte; elle est formée par une masse de petites cellules qui permettent la circulation du liquide excédant. Dès lors, encore, aucune chance de rupture à redouter.

» Lorsque l'appareil de M. Tellier fonctionne, une double circulation s'y établit : celle de l'éther et celle de la solution de chlorure de calcium.

» L'éther versé liquide dans la capacité du frigorifère en baigne le système tubulaire intérieur, se vaporise en empruntant pour cela sa chaleur au liquide qui parcourt ce système et, une fois transformé en vapeur, s'échappe sous cet état, par un conduit qui le dirige vers le corps de pompe dont le jeu le refoule dans le condenseur, baignant dans un bain d'eau à la température ordinaire, mais toujours renouvelée. Sous l'action combinée de la compression à 8 atmosphères et du froid relatif du bain extérieur, cet éther gazeux reprend la forme liquide et repasse dans le frigorifère où il se vaporise de nouveau, et toujours ainsi. Voilà pour l'une des circulations.

» L'autre est celle du chlorure de calcium. Le jeu d'une pompe met en mouvement sa solution à travers le système tubulaire du frigorifère, où l'éther enlève à ce liquide la chaleur nécessaire pour sa vaporisation. Ainsi refroidie, cette solution est distribuée par des conduits partout où l'action frigorifique est nécessaire, et elle est rassemblée, pour une bonne partie, dans un réservoir spécial qui, au lieu de former une capacité unique, est divisée en plusieurs compartiments à parois en tôle, de 1 millimètre d'épaisseur, entre lesquels l'air peut circuler. De là le liquide froid revient à un autre réservoir entourant le frigorifère, dans lequel il est refoulé par le jeu de la pompe. Il s'y refroidit de nouveau et reprend son premier parcours.

» Mais ce n'est pas seulement par l'intermédiaire des courants liquides que M. Tellier conduit et distribue le froid à distance du frigorifère; il a recours aussi à un ventilateur qui force un courant d'air à passer entre les compartiments du réservoir spécial où se trouve contenue la solution refroidie de chlorure calcique, c'est-à-dire sur des surfaces métalliques maintenues à 8 ou 10 degrés au-dessous de zéro. L'air, en passant sur ces surfaces, ne se refroidit guère qu'à zéro. Le courant, du reste, varie à volonté, de façon qu'un trop grand abaissement de température ne puisse se produire. Il importe, en effet, que la viande ne soit pas gelée; car, après sa congélation, elle se décompose avec une très-grande rapidité.

» L'air en passant sur les surfaces refroidies des plaques des compartiments du réservoir perd en grande partie son eau hygrométrique qui se dépose sur ces surfaces à l'état de givre; il est admissible qu'avec cette eau il perd aussi une partie des germes qu'il tient en suspension. C'est donc de l'air froid en partie purifié de ses germes et relativement desséché, avec lequel on peut constituer l'atmosphère du local dans lequel on veut sou-

mettre les matières putrescibles à l'action du froid. Dans le cas où l'humidité de l'air serait telle qu'il ne se sécherait pas assez en passant sur les plaques du réservoir frigorifère, on doit compléter sa dessiccation à l'aide de vases contenant du chlorure de calcium que l'on dispose dans l'intérieur du local, en nombre suffisant pour atteindre le résultat.

» M. Tellier utilise le même air déjà refroidi, en le faisant circuler dans un système de conduits disposés à cet effet, comme pour la circulation de l'éther et celle de la solution de chlorure calcique.

» Telle est la disposition du très-ingénieux mécanisme à l'aide duquel M. Tellier peut produire le froid par des courants liquides et aériens et le maintenir au degré nécessaire dans les locaux où l'action de l'air froid sur les matières putrescibles doit être expérimentée.

» Ce qui distingue essentiellement cet appareil et lui donne un caractère de nouveauté, c'est l'utilisation de l'éther méthylique à la production du froid. L'idée de cette utilisation appartient en propre à M. Tellier.

» Voici maintenant les résultats des expériences faites, à l'usine d'Auteuil, sur les matières putrescibles soumises à l'action continue d'une atmosphère froide produite et entretenue par les moyens et dans les conditions qui viennent d'être spécifiés.

» Ces matières ont été des viandes de boucherie, des volailles, des pièces de gibier et des crustacés. Introduites fraîches dans la chambre froide, elles y demeurent exemptes de toute putréfaction ; et si, lorsqu'elles sont mises en expérience, déjà la fermentation putride s'y était établie, ce mouvement s'arrête immédiatement.

» Les viandes de boucherie conservent l'odeur de la viande fraîche et son aspect extérieur, à part, au bout d'un certain nombre de jours d'exposition dans la chambre froide, la teinte plus sombre de leurs coupes, et un certain degré de dessiccation qui se produit à leur surface. Mais si l'on enlève une très-mince couche de cette surface plus sèche, exposée à l'air, la couleur de la viande fraîche apparaît à l'instant et témoigne de son état de complète conservation.

» Les graisses se dessèchent également à leur surface, mais n'acquièrent pas d'odeur de rance. Bref, l'odeur des viandes, ainsi exposées, demeure celle qui leur est propre dans chaque espèce, sans aucune intervention des émanations par lesquelles s'accusent les fermentations qui s'emparent des matières animales humides, quand elles subissent les influences atmosphériques ordinaires.

» Outre la dessiccation de leur couche la plus superficielle, les viandes exposées dans la chambre froide éprouvent une diminution graduelle de leur poids, résultant de la perte, par évaporation, d'une certaine quantité de l'eau qu'elles contiennent. D'après les observations de M. Tellier, cette perte, au bout de trente jours, est de 10 pour 100 : soit 10 kilogrammes pour 100 kilogrammes; ce qui fait par jour 3, 33 par kilogramme. Passé ce délai, la perte causée par l'évaporation s'atténue; elle n'est plus, pendant la deuxième période de trente jours, que de 5 pour 100, soit $1^{gr},65$ par kilogramme. Au delà la dessiccation continue toujours, mais avec une très-grande lenteur; car, au bout de huit mois, la chair intérieure retient encore assez d'humidité pour conserver de la souplesse et rester dépressible sous la pression des doigts.

» Cet état de sécheresse relative des surfaces exposées constitue pour les viandes une condition de leur conservation ultérieure, quand elles cessent d'être soumises à l'action du froid; car elle s'oppose à l'hydratation des germes et à leur développement. Un gigot de mouton, mis au froid le 3 janvier, en est sorti le 4 avril, et est resté exposé à la fenêtre d'une cuisine, chez le rapporteur de votre Commission, pendant les trois mois d'avril, mai et juin. Il n'a fait que s'y dessécher davantage; mais il est resté exempt de toute putréfaction, malgré les fortes chaleurs de la saison.

» La durée de la conservation des matières organiques dans la chambre froide peut être considérée comme indéfinie, au point de vue de la *putrescibilité;* mais il n'en est pas tout à fait de même à l'égard de la *comestibilité.* Dans les quarante à quarante-cinq premiers jours, les viandes de boucherie conservées par le froid retiennent complétement leurs qualités comestibles. Il est même vrai de dire qu'elles s'améliorent, à ce point de vue, pendant la première semaine, en ce sens que, tout en conservant leur arome, elles acquièrent plus de tendreté et sont par cela même plus facilement digestibles. A part cette différence, tout à leur avantage, elles sont, pendant ce premier laps de temps, tellement semblables aux viandes fraîches, qu'il n'est pas possible de les en distinguer.

» A mesure que le temps de la conservation se prolonge, la tendreté des viandes s'exagère graduellement et, vers la fin du deuxième mois, leur saveur donne lieu à une sensation qui rappelle l'idée d'une matière grasse. Ces caractères sont surtout frappants lorsque les viandes mises au froid sont goûtées parallèlement avec des viandes fraîches. La comparaison

immédiate leur devient nécessairement défavorable ; mais le jugement est autre quand on les goûte isolées et qu'on ne les apprécie comparativement que par ses souvenirs. Alors, sans les trouver aussi bonnes que les viandes fraîches, on les estime bien meilleures que lorsqu'on est appelé à faire des unes et des autres un examen comparatif immédiat.

» Une question devait être examinée, celle de savoir si un quartier de bœuf entier se conserverait aussi facilement qu'un quartier de mouton. On pouvait se demander si, pendant le temps, nécessairement plus long, qu'un quartier de bœuf exigerait pour être refroidi jusque dans sa profondeur, des phénomènes de fermentation ne pourraient pas se produire autour de l'axe osseux. Des expériences ont été faites pour éclairer cette question : dans un cuissot de bœuf, pesant 70 kilogrammes, un thermomètre enfoncé au centre de la partie la plus charnue, soit à une profondeur de 18 centimètres, a mis trois jours pour descendre de $+ 36°,6$, température initiale, à zéro; mais cette lenteur dans le refroidissement de la masse totale n'a pas eu d'inconvénients, d'abord parce que l'air de la chambre froide est absolument défavorable, par l'abaisssement de sa température, à l'activité des germes, dont, du reste, suivant toutes les probabilités, il s'est en grande partie dépouillé, en perdant son eau hygrométrique; et, en second lieu, parce que ce qui pouvait rester de germes fermentescibles dans l'atmosphère de la chambre froide n'a pu trouver les conditions de la manifestation de son activité sur la couche extérieure de la pièce de viande, laquelle couche s'était mise, la première, en équilibre de température avec l'atmosphère du local. On peut ajouter, d'après les expériences faites sur des pièces de gibier déjà en voie de putréfaction au moment de leur introduction dans la chambre froide, qu'à supposer que des phénomènes de fermentation eussent le temps de se produire dans la partie centrale d'une grosse pièce de boucherie, pendant les trois jours qu'elle met à se refroidir, ces phénomènes s'arrêteraient immédiatement dès que la température serait descendue à zéro.

» Les grosses pièces peuvent donc demeurer tout autant *imputréfiées* dans la chambre froide que celles de dimensions moyennes ou petites. La pureté de l'air de la chambre froide, son état de sécheresse relative et l'abaissement de la température sont pour toutes des conditions de préservation contre les atteintes de la putréfaction.

» Ces conditions sont telles que des pièces de volaille et de gibier restent imputrescibles, quand bien même on les conserve entières, c'est-

à-dire sans en extraire les intestins. Malgré l'amas de matières fermentescibles que renferme l'appareil intestinal, aucun phénomène putride ne se manifeste, et le foie lui-même conserve ses qualités comestibles, quoiqu'il soit au voisinage immédiat de ces matières.

» Il n'est pas nécessaire, pour la réussite de l'expérience, que la température de la chambre frigorifique soit maintenue toujours rigoureusement à zéro. Les expériences d'Auteuil ont prouvé qu'elle pouvait osciller, sans inconvénients, dans les limites de 5 degrés environ, de + 3 à − 2. Il y a plus : pendant les fortes chaleurs du mois de juin dernier, trois fois, par suite de circonstances accidentelles, la température est remontée à + 8 degrés dans la chambre froide; une fois même, l'action frigorifique a dû être suspendue pendant trente-six heures, et malgré cela la conservation des viandes exposées n'a pas été compromise.

» Les expériences dont il vient d'être rendu compte se sont prolongées du 29 novembre 1873 au 7 juillet 1874; et comme la chaleur des mois de mai et de juin a été exceptionnellement élevée, ces expériences ont donné la démonstration que l'influence de la température extérieure a pu être complétement annulée par celle de la chambre froide, maintenue d'une manière à peu près constante au voisinage de zéro, sauf les quelques exceptions dont il a été parlé plus haut.

» La connaissance de l'action conservatrice du froid sur les matières organiques doit être sans doute aussi vieille que l'humanité même, et tous les jours on a recours à cette vertu préservatrice pour mettre à l'abri de la putréfaction des matières alimentaires que l'on veut réserver. M. Tellier ne peut donc prétendre à cet égard à aucune invention; mais ce qui est nouveau dans le procédé qu'il a fait connaître à l'Académie, ce qui constitue une invention réelle, c'est l'idée de créer une atmosphère froide et sèche, dans laquelle les matières organiques que l'on veut conserver sont maintenues en permanence, atmosphère que l'on fait circuler incessamment de la chambre froide vers l'appareil frigorifique, et réciproquement, de manière à la maintenir toujours à la température que l'on peut appeler conservatrice, et à la dépouiller incessamment, par son passage sur les plaques du frigorifère, des vapeurs dont elle s'est chargée dans la chambre froide. Grâce à ce circulus, on bénéficie de l'abaissement de température une fois acquis, et l'air revient à la chambre froide desséché et purifié.

» Tel est l'ingénieux procédé de conservation des matières organiques, et particulièrement des viandes de boucherie, dont M. Tellier a donné communication à l'Académie.

» Votre Commission l'a reconnu efficace dans les conditions où elle l'a vu appliquer; mais elle croit devoir faire toutes ses réserves sur les applications industrielles qui pourront en être faites. L'expérience seule peut prononcer sur sa valeur économique.

» Quel que soit l'avenir qui, à ce point de vue, puisse être réservé à ce procédé, votre Commission vous propose d'adresser des remercîments à son inventeur pour la Communication très-digne d'intérêt qu'il en a faite à l'Académie. »

Les conclusions de ce Rapport sont mises aux voix et adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur la température du Soleil.* Mémoire de M. **J. Violle**, présenté par M. H. Sainte-Claire Deville. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi au Concours du prix Bordin.)

« I. Poursuivant mes recherches sur la *température effective* du Soleil, telle que je l'ai définie précédemment (voir les *Comptes rendus* du 18 mai et du 29 juin), j'ai opéré un certain nombre de mesures dans une enceinte à haute température. Ces expériences m'ont paru présenter un intérêt spécial, par suite de l'affirmation émise pour la première fois par M. Waterston et soutenue depuis par le P. Secchi, que l'excès de température que prend un thermomètre sous l'action du Soleil est indépendant de la température de l'enceinte dans laquelle est placé le thermomètre. D'où cette conséquence que les 200 ou 250 degrés dont on a fait varier la température de l'enceinte, « sans observer la moindre différence ni dans la grandeur de l'excès ni dans le temps employé à l'atteindre », ne sont qu'une fraction insignifiante de la température du Soleil. Il est cependant facile de démontrer, en partant de l'équation fondamentale

$$\alpha^{\theta} - \alpha^{t} = \frac{\omega}{s}\alpha^{x},$$

que, si la température effective x du Soleil est assez élevée pour qu'une variation de 250 degrés dans la température t de l'enceinte n'affecte pas la grandeur de l'excès $\theta - t$, la valeur constante de cet excès doit être infiniment plus grande que toutes celles que l'on a observées. L'hypothèse de $x = \infty$ mise de côté, l'équation rappelée plus haut montre que $\theta - t$ doit en réalité décroître d'une manière continue au fur et à mesure que la

température de l'enceinte s'élève, la loi de ce décroissement étant représentée par la formule

$$\theta - t = \frac{c}{\alpha^t},$$

où c est une constante dont la valeur est proportionnelle à l'intensité α^x de la radiation au moment de l'expérience.

» Ce décroissement de $(\theta - t)$ avec l'élévation de la température de l'enceinte s'est vérifié dans les expériences que j'ai faites avec un grand actinomètre construit essentiellement comme le petit actinomètre décrit dans ma dernière Communication, avec les seules modifications nécessaires pour pouvoir opérer à haute température. C'est ce que montre le tableau suivant, où j'ai inscrit aussi les valeurs de α^x et de x déduites de chaque observation par la méthode de calcul que j'ai précédemment exposée.

		θ	t	$\theta - t$	Excès corrigé du refroidissement.	α^x	x
	h m	°	°	°	°		°
12 août........	1.00	110,10	99,35	10,75	16,18	49100	1407
31 »	1.45	116,95	107,40	9,55	14,17	45700	1399
5 septembre...	1.10	125,40	116,15	9,25	13,79	47600	1404
26 août........	1.00	144,72	136,50	8,22	12,15	48910	1408

» II. Des expériences faites à diverses altitudes m'ont conduit à représenter l'intensité α^x de la radiation solaire affaiblie par son passage à travers l'atmosphère par

$$\alpha^x = \alpha^X p \frac{H + bf}{\cos z},$$

α^X étant l'intensité vraie de la radiation solaire, avant son passage à travers notre atmosphère, H la pression atmosphérique au lieu de l'expérience, f la valeur actuelle, en millimètres, de la tension de la vapeur d'eau, z la distance zénithale du Soleil, p et b des constantes respectivement égales à $p = 0{,}9989$ et $b = 7{,}8$.

» Le tableau suivant montre l'accord de la formule avec l'expérience; la dernière colonne du tableau contient les valeurs de x déduites directement de l'observation; la colonne précédente donne les valeurs de x calculées au moyen de la formule précédente, en adoptant

$$\alpha^X = 143\,400.$$

			H	f	$\varepsilon = \frac{H}{\cos z}$	$\frac{H+bf}{\cos z}$	α^x	x calc.	x obs.
	h	m	mm	mm				o	o
4 juill.	12,00	Seyssinet... (213)	748,8	19,07	808	969	49140	1408	1407
4 juill.	12,00	Moucherotte (1906)	613,5	13,82	662	779	60535	1435	1435
5 juill.	12,00	Seyssinet... (213)	749,0	17,69	811	960	49620	1410	1410
3 sept.	11,00	Seyssinet... (213)	746,0	17,19	969	1142,9	40540	1383	1383
3 sept.	11,00	Moucherotte (1906)	611,0	6,53	793	858,5	55460	1424	1424
2 mai.	4,43	Galibier.... (2653)	553,1	3,30	1340	1402	30550	1346	1347

» De la valeur adoptée pour α^X on déduit

$$X = 1550^\circ.$$

» Telle est donc la *température effective* du Soleil, correction faite de l'influence de l'atmosphère.

» III. J'ai enfin essayé de déterminer la température moyenne *vraie* de la surface solaire, température que je définis à l'aide des considérations suivantes :

» D'une manière générale, lorsqu'un corps émet des radiations calorifiques ou lumineuses, ces radiations n'émanent pas seulement des points appartenant à la surface extérieure du corps, mais encore des points situés à une certaine profondeur au-dessous de la surface, de sorte que l'on a toujours à considérer une couche rayonnante d'une certaine épaisseur. On peut donc légitimement étendre au Soleil, quelle que soit sa constitution extérieure, la définition ordinaire d'une surface rayonnante. L'épaisseur de la couche rayonnante en chaque point sera définie, comme d'habitude, par la distance à la surface extérieure des derniers points dont la radiation soit sensible au delà de cette surface. On appellera alors *température de la surface en un point* la température moyenne de la couche rayonnante (quelque épaisse qu'elle puisse être) en ce point, et la température moyenne vraie du Soleil sera la moyenne des températures des divers points de la surface. On voit aussi ce qu'il faudra entendre par pouvoir émissif du Soleil en un point donné de la surface; ce sera le rapport entre l'intensité de la radiation émise en ce point et l'intensité de la radiation qu'émettrait un corps doué de pouvoir émissif égal à l'unité et porté à la température de la surface du Soleil au point considéré; de sorte qu'on peut aussi définir la *température vraie du Soleil* « la température que devrait » posséder un corps de même diamètre apparent que le Soleil, pour que ce » corps, doué d'un pouvoir émissif égal au pouvoir émissif moyen de la » surface solaire, émît dans le même temps la même quantité de chaleur » que le Soleil ».

» Des expériences faites aux forges d'Allevard avec mon actinomètre, mais par la méthode dynamique, m'ont permis de déterminer le pouvoir émissif de l'acier en fusion, tel qu'il sort, possédant une température de 1500 degrés du four Martin-Siemens. Si l'on admet que le pouvoir émissif moyen du Soleil est sensiblement égal à celui de l'acier en fusion, déterminé, comme je viens de le dire, dans les conditions mêmes de mes expériences sur le Soleil (1), on arrive, pour la température moyenne vraie de la surface du Soleil, à la valeur de 2000 degrés. »

PHYSIQUE. — *Note sur le magnétisme* (suite); par M. **J.-M. Gaugain** (2).

(Renvoi à la Commission du Concours Gegner).

« 78. J'ai étudié, dans les numéros précédents, les modifications qui se produisent dans l'état magnétique d'un fer à cheval, lorsqu'on frotte ses branches avec une barre de fer, ou qu'on arrache une armature appliquée sur ces mêmes branches dans des positions diverses. Pour faire ressortir l'intérêt qui s'attache aux faits que j'ai signalés, je crois utile d'indiquer les conséquences théoriques qui me paraissent en résulter. Nous avons vu n° 76 (*Comptes rendus*, 7 septembre 1874) que, lorsqu'une armature est appliquée perpendiculairement aux branches d'un fer à cheval, sur une ligne *mm* située à une certaine distance des pôles, le magnétisme est augmenté en *amont* et diminué en *aval*. (J'appelle *amont* la partie du fer à cheval comprise entre le talon et la ligne *mm*, et *aval* la partie comprise entre cette ligne et les pôles.) Il serait naturel de penser que les modifications permanentes, qui subsistent après l'enlèvement de l'armature, sont régies par la même loi, mais nous avons vu qu'il n'en est pas toujours ainsi. Le magnétisme est toujours diminué d'une manière permanente en aval de la ligne sur laquelle sont exécutés les arrachements; mais il est tantôt augmenté et tantôt diminué en amont de cette ligne. Si les arrachements de l'armature effectués en aval d'une certaine tranche sont les premiers qui aient été exécutés, depuis que le fer à cheval a été aimanté, ils ont toujours pour effet de diminuer l'aimantation de la tranche; mais, si l'aimantation de cette tranche a été préalablement affaibli, par une série d'arrachements exécutés en amont,

(1) J'ai, en effet, vérifié qu'avec mon actinomètre la méthode dynamique conduit, pour la température effective du Soleil, exactement au même nombre que la méthode statique.

(2) Voir les *Comptes rendus* des 13 janvier, 30 juin, 8 et 29 septembre, 10 novembre et 22 décembre 1873, 22 mars, 1er, 15 juin et 7 septembre 1874.

on lui rend une partie de l'aimantation perdue en exécutant une nouvelle série d'arrachements en aval. Ce dernier fait paraît être la conséquence naturelle de ceux qui ont été exposés dans le n° 76, et que j'ai rappelés tout à l'heure; mais on ne voit pas bien pourquoi une première série d'arrachements diminue l'aimantation en amont comme en aval.

» Je crois qu'on peut expliquer ce fait au moyen du principe formulé n° 75 (Note du 7 septembre); avant l'application de l'armature, les molécules de la tranche *mm*, comme toutes les autres, ont leurs courants orientés perpendiculairement à l'axe du fer à cheval, ou du moins se rapprochent de cette orientation. Lorsque l'armature est appliquée sur la ligne *mm*, elle forme, avec la portion du fer à cheval située en amont, un solénoïde replié à angle droit. Les molécules de la tranche *mm* prennent donc des orientations très-variées; elles tendent sans doute à revenir à leur orientation primitive, lorsque l'armature est enlevée; mais on peut admettre qu'en raison de leur force coercitive elles n'y reviennent pas tout à fait, qu'elles perdent ainsi une partie de leur aimantation, et qu'alors elles ne peuvent plus contribuer aussi efficacement à maintenir les molécules des tranches voisines dans le plan d'orientation perpendiculaire à l'axe du barreau. Si l'on admet cela, il n'y a pas d'incertitude sur le sens de la modification que doit éprouver le magnétisme des molécules situées en aval de la ligne *mm*; il doit se trouver affaibli en raison de la force coercitive de ces molécules et aussi en raison de l'action plus faible que la tranche *mm* exerce sur elles. Quant aux molécules situées en amont, on peut concevoir que leur magnétisme soit modifié tantôt dans un sens, tantôt dans un autre; car, s'il doit être augmenté d'une part en raison de la force coercitive des molécules, de l'autre il doit être diminué, parce que l'action de la tranche *mm* qui concourait à maintenir leur orientation se trouve affaiblie; suivant que l'une ou l'autre de ces deux causes devient prédominante, le magnétisme doit être augmenté ou diminué.

» 79. Un autre point dont il est encore assez difficile de rendre compte est celui-ci : lorsque l'armature a été arrachée un certain nombre de fois sur la même ligne *mm*, de nouveaux arrachements exécutés sur la même ligne n'affaiblissent pas davantage le magnétisme des points situés en aval; mais, si l'armature est transportée sur une autre ligne *m'm'*, placée en amont de *mm*, et qu'on l'arrache un certain nombre de fois sur cette ligne *m'm'*, on diminue l'aimantation des points situés en aval de *mm*, comme je l'ai dit dans le n° 77. Ce résultat paraît assez étrange, quand on considère que la diminution temporaire du magnétisme, qui résulte de l'application sur la

ligne *m'm'*, est toujours plus petite que celle qui résulte de l'application de cette même armature sur la ligne *mm*. On peut se demander comment une diminution temporaire du magnétisme plus faible peut entraîner une diminution permanente, alors qu'une diminution temporaire plus forte n'amène pas de modifications dans l'état permanent? Je ne parviens à me l'expliquer qu'en m'appuyant sur une hypothèse à laquelle j'ai déjà eu recours plusieurs fois, et qui consiste à admettre que l'on rencontre, dans la même tranche d'un barreau d'acier, des molécules douées de forces coercitives différentes. Cette donnée admise, on peut se rendre compte du fait dont nous nous occupons, de la manière suivante. Lorsque l'armature a été appliquée sur la tranche *mm* un certain nombre de fois, toutes les molécules de la tranche qui sont susceptibles de conserver l'orientation que leur fait prendre l'application de l'armature ont été amenées à cette orientation; la diminution temporaire de magnétisme qui se produit en aval de *mm*, lorsque l'armature est appliquée sur cette ligne, résulte exclusivement des changements d'orientation que subissent les autres molécules, et nous admettons que ces changements ne persistent pas lorsque l'armature est enlevée; quand, au contraire, l'armature est transportée en amont de *mm*, sur une autre ligne *m'm'*, il se trouve, dans la nouvelle tranche *m'm'*, des molécules douées d'une force coercitive assez grande pour conserver l'orientation que l'armature leur fait prendre : l'aimantation de la tranche *m'm'* se trouve donc diminuée d'une manière permanente, et, d'après le principe du n° 75, le magnétisme devrait se trouver affaibli dans toute l'étendue du fer à cheval; il ne l'est pas toujours, comme je l'ai dit n° 78, dans la partie d'amont, où s'exerce une action de sens contraire; mais il l'est nécessairement dans la partie d'aval, où une telle action ne se rencontre pas.

» 80. Il me reste maintenant à rendre compte des modifications de l'état magnétique que l'on obtient en frottant un fer à cheval avec une barre de fer. Nous avons vu (n° 69) que, lorsqu'on frotte les branches d'un fer à cheval avec une barre de fer, en dirigeant alternativement les frictions des pôles au talon et du talon aux pôles, on obtient, dans le premier cas, une diminution de magnétisme; dans le second, une augmentation. Ce double fait, comme les précédents, me paraît se rattacher aux faits des n°s 34 et 35 (Note du 3 juin 1873). Lorsque la barre de fer doux dont on se sert pour frotter le fer à cheval se trouve placée sur une ligne déterminée *mm*, il résulte des observations n°s 34 et 35 que le magnétisme se trouve augmenté dans toute la partie du fer à cheval qui est comprise entre le talon et la ligne

mm; qu'il est au contraire diminué dans toute la partie comprise entre cette ligne et les extrémités polaires. Maintenant, si la barre de fer doux est transportée de la ligne *mm* sur une autre ligne *m'm'*, située en aval de la première, la diminution du magnétisme qui s'était produite entre les lignes *mm* et *m'm'*, lorsque la barre était en *mm*, fait place à une augmentation; mais l'augmentation qui s'était produite entre *mm* et le talon peut subsister, en partie du moins, en raison de la force coercitive. Ainsi, lorsque la barre se meut du talon aux pôles, les diminutions de magnétisme qui se produisent sous l'influence de la barre, dans chacune de ses positions successives, sont détruites par le mouvement ultérieur de cette barre, et les accroissements seuls peuvent persister; quand, au contraire, la barre se meut des pôles au talon, ce sont les accroissements de magnétisme qui se trouvent ultérieurement neutralisés par le mouvement progressif de la barre; les diminutions seules se maintiennent.

» 81. On peut obtenir au moyen d'une série de chocs, aussi bien qu'au moyen d'une série de frictions, ou d'une série d'arrachements de l'armature, une désaimantation partielle, et dans le premier cas comme dans les deux autres le résidu d'aimantation qui persiste présente ce caractère particulier de stabilité que j'ai signalé n° 73 (Note du 15 juin 1874).

» J'ai pris un fer à cheval fortement aimanté dans un sens que je considérerai comme positif, et j'ai constaté qu'en un point déterminé M de l'une de ses branches le courant de désaimantation avait pour valeur 66. Cela fait, j'ai suspendu le fer à cheval par le talon, et j'ai frappé sur ses tranches une série de coups avec une petite barre de fer. Après cette opération, j'ai trouvé que le courant de désaimantation correspondant au point M se trouvait réduit à la valeur 49. Alors j'ai successivement aimanté le fer à cheval dans les deux sens, en me servant d'un même courant inducteur, convenablement choisi, et j'ai trouvé que les deux aimantations étaient inégales, l'aimantation négative étant représentée par 50, et l'aimantation positive par 55,3. Il résulte de là que l'aimantation positive 49, reste d'une aimantation plus énergique, n'est pas complétement détruite par l'aimantation négative 50, bien que celle-ci soit un peu plus forte.

» La désaimantation qui se produit dans l'expérience que je viens de citer résulte en grande partie, je crois, de la réaction magnétique qui s'exerce entre le fer à cheval et la barre de fer qui le frappe; car, si au lieu d'employer une barre de fer on se sert pour frapper d'un bâton en bois, la désaimantation, qui était d'un quart environ avec la barre de fer, se trouve réduite à $\frac{1}{20}$. La réaction s'exerce comme dans le cas de l'armature arra-

chée n° 77 ; seulement elle est moins énergique, parce que la barre de fer, au lieu de toucher à la fois les deux branches du fer à cheval, ne touche qu'une de ses arêtes. »

PHYSIQUE. — *Septième Note sur la conductibilité des corps ligneux et autres corps mauvais conducteurs;* par M. **TH. DU MONCEL.**

(Renvoi à la Section de Physique.)

« La présente Note a pour but l'étude de la conductibilité électrique dans les matières minérales.

» La plupart des matières minérales étant poreuses, il était à supposer que les effets de conductibilité, que nous avons étudiés dans les matières ligneuses, devaient se retrouver dans les pierres et substances analogues. C'est, en effet, ce que l'expérience nous a démontré : toutefois, des particularités très-curieuses se sont présentées, surtout dans les effets de polarisation résultant du passage du courant à travers ces substances ; et, à cause d'elles, nous avons dû entreprendre de nombreuses séries d'observations qui nous ont amené à conclure que, bien que se produisant en grande partie sous l'influence de l'humidité de l'air qui les a pénétrées, la conductibilité électrique des substances minérales se trouve soumise à des conditions moléculaires qui la font varier dans des limites très-étendues suivant qu'elles sont les résultats de la fusion, de la cristallisation, ou de la simple agrégation. Nous ne parlons pas, bien entendu, des parties métalliques qu'elles pourraient contenir et qui leur donneraient une conductibilité propre plus ou moins considérable. Dans tous les cas, un caractère général de la transmission électrique dans les substances minérales est de fournir *des effets de polarisation très-considérables*, *effets qui sont à peine sensibles avec les substances ligneuses*. Pour qu'on puisse se faire une idée de l'importance de ces effets, je vais rapporter quelques expériences faites avec le plus grand soin sur certains échantillons.

» Un petit prisme de pierre calcaire de Caen, des mêmes dimensions que les morceaux de bois essayés dans mes précédentes expériences, c'est-à-dire de 10 centimètres de longueur sur 2 centimètres de largeur et 1 d'épaisseur, ayant donné au début une déviation de 67 degrés, on a maintenu le courant fermé pendant dix minutes, et, au bout de ce temps, la déviation est tombée à 30 degrés. Resté ouvert pendant dix autres minutes, ce courant a fourni, au moment d'une nouvelle fermeture, 30 degrés, qui se sont réduits à 22 degrés au bout de dix nouvelles minutes. Un repos d'une demi-

heure n'a pu faire atteindre à la déviation que 40 degrés, et un repos d'une heure, 44 degrés; une fermeture du courant de trois heures l'a réduite à 16 degrés, et dix heures de repos, sans toucher aux électrodes, n'ont pu la ramener plus loin que 50 degrés. Dans ces conditions, il a suffi d'une fermeture de courant de dix minutes pour la faire retomber à 18 degrés; mais, *aussitôt que les électrodes ont été enlevées, essuyées et replacées en sens inverse, opération qui n'a exigé que trois minutes, on a obtenu immédiatement une déviation de* 85 *degrés* et dix minutes de fermeture de courant ne l'ont abaissée qu'à 77 degrés. Le courant de polarisation au bout de 10 minutes a pu atteindre 12 degrés. Le marbre vert et le silex ont présenté des effets analogues.

» Si l'on compare ces résultats à ceux fournis par les bois, on peut s'assurer qu'ils sont bien différents; car l'ébène qui, ce jour-là même et à la même heure, donnait une déviation de 84 degrés au début, en fournissait encore une de 82 degrés au bout de dix minutes de fermeture du courant, et le tilleul, qui donnait lieu à une déviation primitive de $9^{\circ},5$, n'a pu provoquer, au bout du même temps de fermeture du courant, qu'un affaiblissement de $\frac{1}{2}$ degré.

» Dans ces différents effets, il faut sans doute tenir compte des réactions qui résultent de l'*électrification*, c'est-à-dire de la transmission électrique à travers un diélectrique par voie *électrotonique*, mais ces réactions ne pourraient pas expliquer à elles seules l'importance et la continuité des effets observés, surtout le courant de polarisation de sens contraire qui se produit quand on réunit directement les électrodes de platine au galvanomètre, lequel courant ne disparaît qu'au bout de 5 ou 10 minutes. Il faut donc que l'humidité joue un rôle important dans ces effets, et il serait possible que la différence qu'ils présentent dans les minéraux et les corps ligneux ne provînt que d'une difficulté opposée par les cloisons du tissu cellulaire de ces derniers aux actions gazeuses déterminant la polarisation.

» La conductibilité des pierres présente, en dehors des effets de polarisation dont nous venons de parler, les mêmes conditions d'intensité et de variabilité que celle des bois. Ainsi, ce sont généralement les pierres les plus poreuses, telles que les pierres calcaires, qui présentent les plus grands écarts de conductibilité, par suite des variations hygrométriques atmosphériques; elles constituent même des hygromètres de la plus grande sensibilité. Ainsi, le petit prisme en pierre de Caen, dont nous avons parlé, ayant été passé à l'étuve pendant six heures, et ne fournissant aucune déviation au sortir de l'étuve, a donné le lendemain, quoique placé dans une pièce

relativement sèche, une déviation de 86 degrés, et l'humidité de la pièce n'était guère que 41 degrés de l'hygromètre à cheveu. On pourra, du reste, suivre ces variations dans le tableau que nous donnons plus loin. Les pierres plus dures subissent moins facilement les variations de l'humidité atmosphérique; mais, comme les bois durs, elles peuvent acquérir une très-grande quantité d'humidité qu'il est très-difficile de leur faire perdre, et qui, étant disparue, est, pour certaines d'entre elles, très-difficile à être reprise. Parmi ces dernières pierres, l'une des plus curieuses est une certaine espèce de silex qu'on trouve par bandes très-étroites (de 3 à 5 centimètres) dans quelques carrières des environs de Caen. Cette pierre, excessivement dure, a une conductibilité qui peut être comparée à celle d'un liquide conducteur, et sa résistance, sur une longueur de 10 centimètres, atteint tout au plus 16 kilomètres de fil télégraphique. Un échantillon de cette pierre de 1 centimètre environ d'épaisseur, ayant été passé une première fois à l'étuve pendant dix heures, a eu sa conductibilité réduite par la chaleur au point de ne fournir, étant encore chaud, que 16 degrés de déviation; mais, au bout de deux heures, cette déviation était devenue 90 degrés, et elle n'a fait qu'augmenter encore, si bien qu'au bout de quelques jours il fallait établir une dérivation entre les bouts du fil du galvanomètre pour obtenir des déviations appréciables. Un nouveau passage de six heures à l'étuve a réduit à 12 degrés cette conductibilité, qui est revenue à 90 degrés le lendemain pour augmenter encore. Cette pierre est, du reste, très-exceptionnelle, et les silex en général ont une conductibilité moindre. Le silex noir, à l'état de galet, est le plus conducteur, et c'est le silex blond ou rouge qui l'est le moins. J'ai formé avec le premier un hygromètre dont j'indique les variations dans le tableau qui suit cette Note. Deux échantillons des derniers m'ont donné, l'un (qui était une pierre à fusil depuis longtemps au sec) 20 degrés au premier moment et 13 degrés au bout de dix minutes; l'autre 50 degrés au premier moment. Ces divers échantillons passés à l'étuve pendant douze heures ont donné, le premier 7 degrés, le second 2°, 5; mais, exposés à l'air humide, ils n'ont pu jamais reprendre leur conductibilité première. Ainsi la pierre à fusil n'a pu fournir plus de 9 degrés de déviation et le second silex plus de 6 à 8 degrés. Les marbres et les grès tiennent le milieu entre les pierres dures et les pierres tendres pour les variations de conductibilité, et ce sont les schistes, particulièrement les schistes durs des pierres à repasser, qui donnent la moindre conductibilité parmi les minéraux poreux.

» Les minerais métalliques ont une conductibilité propre qui varie sui-

vant leur richesse en métal. L'humidité agit bien un peu aussi, mais son rôle s'efface complétement devant l'influence métallique. Quant à l'influence exercée par l'état moléculaire des substances minérales, on peut généralement conclure que la fusion et la cristallisation sont deux causes qui contribuent à rendre ces corps plus ou moins isolants. Ainsi, si l'on prend trois échantillons de porcelaine, cuits à des degrés différents, on reconnaît que la conductibilité de ce corps est d'autant moindre que le degré de cuisson est moins élevé. Un échantillon de porcelaine dégourdie, exposé dans une chambre sèche depuis plus d'une année, a pu fournir, dans les conditions ordinaires de mes expériences, une déviation de 8 degrés, qui a disparu après un passage de six heures à l'étuve, et qui est devenue 28 degrés après deux jours de séjour dans ma caisse humide et après avoir été parfaitement essuyé. Un second échantillon plus cuit, qui donnait au début 2 degrés de déviation, et une déviation nulle après le passage à l'étuve, a donné 7 degrés après un séjour de deux jours dans la caisse humide; enfin l'échantillon très-cuit n'a jamais rien donné, même après un séjour de deux jours dans la caisse humide, quand il avait toutefois été essuyé préalablement. La fusion agit donc dans ce cas, en bouchant les pores de la matière et en empêchant ainsi l'humidité de la pénétrer.

» Avec les corps cristallisés, l'isolation est infiniment plus parfaite; le gypse cristallisé est celui qui donne la plus forte déviation, et, quand il est soigneusement essuyé, on trouve que cette déviation peut atteindre encore 5 degrés. Le spath d'Islande et le quartz donnent une déviation de 2°,5; mais ces corps condensent si facilement l'humidité à leur surface, que cette faible déviation pourrait bien être attribuée à cette cause.

» Les pierres factices ou produits analogues se comportent comme les pierres, suivant leur degré de cuisson et de dureté. Ainsi les ciments, les poteries, les tuiles, les briques, les pavés de Maubeuge, etc., conduisent tous à un degré plus ou moins grand, et la chaleur leur fait perdre momentanément leur propriété conductrice. Nous choisissons, parmi les nombreuses observations faites aux différentes heures du jour avec ces différents minéraux, les quelques exemples qui suivent :

		9h m.	Midi.	3h s.	6h s.	9h s.	Minuit.
Le 18 sept.	Pierre de Caen...	90°	58°	34°	45°	66°	75°
	Marbre vert.....	24	21	21	26	32	38
	Hygromètre.....	43	35	40	50	54	55
Le 22 sept.	Silex noir.......	69	47	21	23	48	52
	Schiste dur......	9	0	1	2	3	5
	Hygromètre.....	43	20	18	27	40	43

» Ces différentes expériences ont été faites avec le courant constamment fermé, par conséquent avec les effets de polarisation à leur maximum. On remarquera que les heures des maxima et minima de la conductibilité des pierres se rapprochent beaucoup plus de celles de l'humidité de l'air que dans le cas des bois. »

BALISTIQUE. — *Recherches expérimentales sur les substances explosives.* Note de MM. **Roux** et **Sarrau**, présentée par M. Rolland.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« 1. Nous avons montré, dans une précédente Communication (1), comment on peut obtenir avec la dynamite deux explosions de nature différente. L'explosion simple ou de second ordre est produite par l'inflammation ordinaire de la substance; l'explosion du premier ordre ou *détonation*, par la percussion d'une forte amorce au fulminate de mercure. Ces deux explosions sont telles que la même quantité de la substance déflagrant dans la même capacité y produit, suivant l'ordre de l'explosion, des pressions fort différentes; et il suffit de déterminer, dans les deux cas, les quantités nécessaires à la production d'un même effet explosif, la rupture, par exemple, de bombes identiques, pour en déduire l'intensité relative des deux explosions.

» De nouvelles expériences, entreprises au Dépôt central des poudres, nous ont montré que cette propriété remarquable de la dynamite appartient à la plupart des substances explosives.

» 2. Voici les résultats généraux de ces recherches :

» 1° Les substances suivantes : *nitroglycérine, pyroxyle, acide picrique, picrates de potasse, de baryte, de strontiane et de plomb* DÉTONENT par le fulminate de mercure. Enflammées avec une capsule d'Abel ou, quand celle-ci ne suffit pas, avec une petite quantité de poudre, elles produisent une explosion de second ordre.

» 2° La poudre à tirer, soit en grains, soit en poussier, ne détone pas par le fulminate de mercure; mais, en employant la nitroglycérine comme *détonateur* auxiliaire excité lui-même par le fulminate, on obtient l'explosion de premier ordre de la poudre, très-différente de l'explosion simple, qui paraît se produire dans toutes les conditions où cette substance a été utilisée jusqu'ici.

(1) *Comptes rendus*, 28 avril 1873.

» 3° L'explosion du fulminate de mercure (1) par l'amorce Abel paraît être *de premier ordre :* la même matière donne, dans des conditions qu'il nous a été impossible jusqu'ici de fixer avec précision, des effets dont l'intensité amoindrie correspond sûrement à une explosion de second ordre.

» 3. Ces résultats ont été obtenus en cherchant, pour les diverses matières et pour les divers modes d'explosion, les charges de rupture de petites bombes de fonte provenant toutes d'une même coulée, et offrant très-sensiblement la même résistance. Comme dans notre première série de recherches, ces bombes étaient parfaitement fermées avec un bouchon taraudé traversé par un fil isolé au moyen duquel on peut, avec un exploseur, faire partir dans l'intérieur une amorce d'Abel. Ce mode d'épreuve offre quelques irrégularités : nous estimons cependant qu'en opérant avec soin et en réitérant les essais, l'erreur relative d'une détermination ne dépasse pas $\frac{1}{40}$, et cette approximation suffit pour établir avec certitude les résultats que nous avons constatés.

» La charge de rupture est de 13 grammes pour la poudre à fusil, dite *poudre B*. Le rapport de 13 grammes à la charge de rupture d'une autre substance sert de mesure à la *force* de cette substance, celle de la poudre B étant prise pour unité. Ainsi la charge de rupture étant $1^{gr},40$ pour le fulminate de mercure, nous en concluons que la force est $\frac{13,0}{1,4} = 9,28$.

» Quand l'explosion est provoquée par un ou plusieurs détonateurs dont l'effet propre n'est pas négligeable, nous faisons le calcul en admettant que les effets des diverses substances s'ajoutent sans se modifier. Supposons, par exemple, que la rupture ait lieu par le mélange des quantités p, p', p'' de trois substances dont les forces respectives sont f, f', f'', les effets partiels étant fp, $f'p'$, $f''p''$; et l'effet total étant équivalent à celui de 13 grammes de poudre, on a la relation $fp + f'p' + f''p'' = 13$; d'où l'on déduit f après détermination préalable de f', f''.

» 4. Voici quelques éléments de ce genre de déterminations :

» 1° *Picrate de potasse.* — Les charges de rupture sont :

$1^{gr},45$ avec amorce de $0^{gr},6$ de fulminate, force correspondante...		$5^{gr},13$	Moy.	$5^{gr},22$
1,75 » 0,4 » » ...		5,31		

» La même substance étant enflammée avec 1 gramme de poudre B, la

(1) Le fulminate de mercure employé dans ces expériences est celui des amorces à dynamite de M. Gaupillat.

charge de rupture est de 6gr,60, d'où résulte la force $\frac{12,0}{6,6} = 1,82$, $\frac{1}{3}$ environ de la précédente.

» 2° *Poudre B* (explosion de 1er ordre). — Les charges de rupture sont :

1gr,15 avec	0gr,2 de fulminate et	0gr,60 de nitroglycérine,	force correspondante.	4gr,41	4gr,34
1,35 »	0,3 »	0,45 »	»	4,27	

» La force ordinaire de la poudre est donc plus que quadruplée.

» Nous résumons plus loin, dans un tableau, les résultats analogues obtenus pour les diverses substances qui ont fait l'objet de nos recherches.

» 5. Ce tableau renferme aussi la proportion des gaz permanents fournis et la quantité de chaleur dégagée par 1 kilogramme de chaque substance. Ces éléments sont déterminés par les méthodes que nous avons fait connaître dans une autre Communication (1).

» Le poids des gaz correspond à l'explosion du *second ordre*. Les quantités de chaleur ont été mesurées dans les deux explosions. Les déterminations calorimétriques sont moins précises pour la détonation que pour l'explosion simple. Il est nécessaire de les faire, dans le premier cas, sur de petites quantités de la substance, à cause de l'intensité des effets produits; d'autre part, la chaleur dégagée comprend alors celle du détonateur, et la correction, faite en déduisant de la chaleur totale celle de l'amorce mesurée *isolément*, offre quelque incertitude. Nous estimons cependant que les chiffres obtenus ne sont pas bien éloignés de la réalité, et donnent une approximation très-suffisante pour les usages pratiques.

Désignation de la substance explosive.	Force explosive.		Poids des gaz.	Chaleur dégagée.	
	2e ordre.	1er ordre.	2e ordre.	2e ordre.	1er ordre.
Fulminate de mercure......	»	9,28	»	»	752cal
Poudre B................	1,00	4,34	0,414	731cal	732
Nitroglycérine...........	4,80	10,13	0,800	1720	1777
Pyroxyle.............	3,00	6,46	0,850	1056	1060
Acide picrique............	2,04	5,50	0,892	828	868
Picrate de potasse........	1,82	5,31	0,740	787	852
» de baryte..........	1,71	5,50	0,719	671	705
» de strontiane.......	1,35	4,51	0,624	637	745
» de plomb..........	1,55	5,94	0,668	555	663

» 6. On peut vérifier par les chiffres de ce tableau que, suivant une règle analogue à celle qui a été donnée par M. Berthelot, la force de l'*ex*-

(1) *Comptes rendus*, 14 juillet 1873.

plosion simple d'une substance est proportionnelle au produit du poids des gaz qu'elle fournit par la chaleur qu'elle dégage. Les forces de *détonation* sont à peu près proportionnelles aux chaleurs de combustion pour six des substances étudiées. Le fulminate de mercure et les picrates de baryte et de plomb ne satisfont pas à cette règle, que nous croyons cependant assez exactement applicable aux substances ou mélanges de substances qui ne renferment pas d'éléments métalliques.

» 7. Nous terminerons cette Communication par une remarque dont il importe de tenir compte, pour reproduire sûrement les effets que nous avons observés. La détonation exige, pour se produire, un certain rapport entre la masse du corps détonant et celle du détonateur, et, à cet égard, les matières explosives paraissent se partager en deux catégories distinctes : les unes détonant dans toute leur étendue dès qu'un seul point subit l'influence détonatrice, les autres exigeant que cette influence s'exerce sur tous les points de leur masse. Nous ne faisons qu'indiquer aujourd'hui ces circonstances, sur lesquelles nous nous proposons de revenir. »

BALISTIQUE. — *Sur un enregistreur à indications continues, pour la détermination de la loi de variation des pressions produites par les gaz de la poudre.* Note de M. **Ricq**, présentée par M. le général Morin.

(Commissaires : MM. Morin, Rolland, Tresca.)

« La méthode en vue de laquelle l'enregistreur a été établi consiste, en principe, à faire tracer directement par un projectile soumis à l'action des gaz de la poudre une courbe représentative de la loi de son mouvement. Cette loi étant exprimée par une relation de la forme $e = f(t)$, on en déduira, pour la loi des pressions, $F = mf''(t)$.

» Soit une enveloppe quelconque, de capacité fixe ou variable, dans laquelle doit détoner une charge de poudre; si l'on veut connaître la loi de variation des pressions en un point choisi arbitrairement sur la paroi, on y pratiquera un petit canal destiné à recevoir le projectile dont il s'agit, et l'on disposera l'enregistreur convenablement dans le voisinage.

» Une condition importante à remplir est que l'augmentation de volume qui résultera du déplacement de ce projectile soit négligeable par rapport au volume total des gaz, de telle sorte que la loi de variation des pressions n'en soit pas altérée.

» Le poids du projectile pourra être choisi arbitrairement, et l'on sera ainsi maître de régler la durée totale du phénomène à enregistrer.

» Cette manière d'opérer se présente naturellement à l'esprit : aussi ai-je

pensé que si elle n'avait pas été pratiquée encore, à ma connaissance du moins, la cause en était aux difficultés que l'on pouvait prévoir dans l'exécution. Il m'a donc paru prudent de rechercher d'abord si l'intensité des forces mises en jeu et la vitesse relativement grande du mobile ne constituaient pas un obstacle trop considérable au tracé direct d'une courbe par un style lié à ce mobile.

» Les premiers essais entrepris dans ce but remontent au mois de juillet 1873. Les résultats obtenus ont été jugés satisfaisants et M. le Ministre de la Guerre a bien voulu, d'après l'avis du Comité de l'Artillerie, autoriser la construction d'un appareil spécialement destiné à ce genre de recherches.

» Dans ces essais préliminaires, la courbe du mouvement était tracée sur un disque tournant (appareil de M. le général Morin pour l'étude des lois du frottement); on s'est aperçu bien vite que, dans des conditions identiques, les résultats se reproduisaient avec une constance remarquable; mais, au point de vue de l'interprétation de ces résultats, une courbe tracée en coordonnées rectangulaires sur un cylindre offre beaucoup plus d'exactitude.

» On a donc pris pour base de l'enregistreur un cylindre tournant. Ce cylindre a 1 mètre de circonférence et 40 centimètres de hauteur. Un système convenable de roues dentées permet de lui imprimer une vitesse d'environ 36 tours par seconde. Dans ces conditions, une longueur de $\frac{1}{10}$ de millimètre à la circonférence représente $\frac{1}{360000}$ de seconde; telle est l'erreur de lecture que l'on peut commettre dans l'évaluation du temps; autrement dit, une durée de $\frac{1}{100}$ de seconde pourra être décomposée en 36 périodes égales, et égales chacune à $\frac{1}{3600}$ de seconde, chaque période étant observée avec une erreur relative de $\frac{1}{100}$.

» Il y avait lieu de chercher à obtenir la même approximation dans la mesure de la vitesse du cylindre. Le compteur dont on fait usage pour cela se compose d'une règle en acier qui peut tomber librement suivant la verticale et d'une hauteur connue parallèlement au fond du cylindre tournant. A ce fond est fixée une aiguille qui, à chaque tour de cylindre, marque un trait sur le compteur. La distance des traits successifs fait donc connaître, d'après la formule $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$, la durée d'un tour. On a pu observer ainsi que le mouvement du cylindre était uniforme pendant quatre ou cinq tours; par conséquent, le feu étant mis automatiquement à la poudre, par le moyen d'une étoupille électrique, au moment même où l'on observe la vitesse de rotation, on peut admettre que cette vitesse est celle du cylindre pendant la durée très-courte du phénomène à enregistrer.

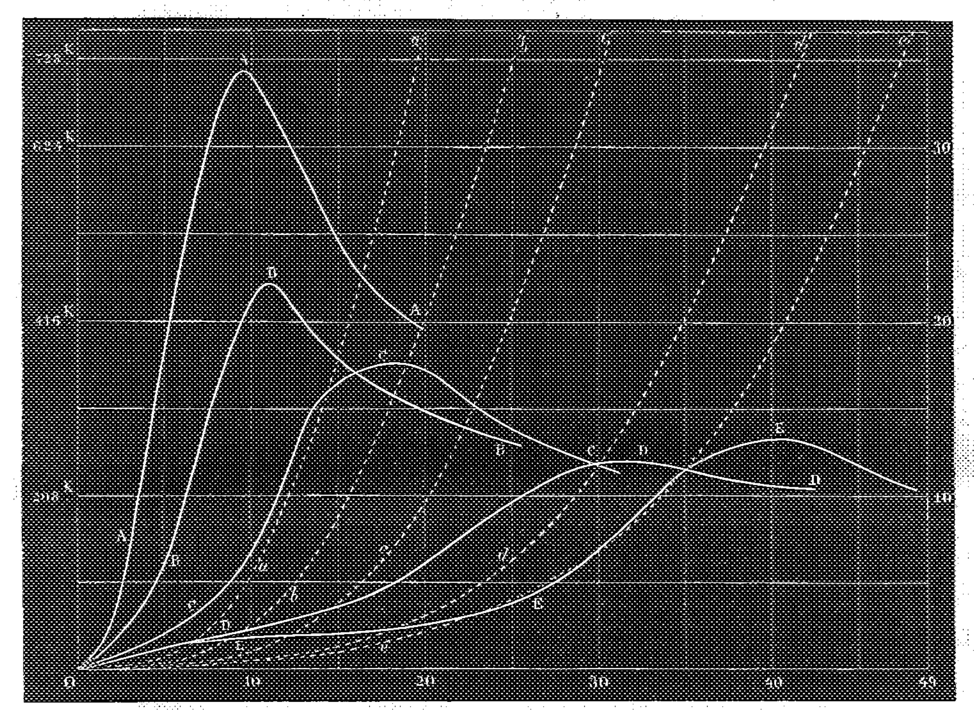
» Pour plus de sûreté, on fait usage de deux compteurs semblables qui se contrôlent réciproquement. Les différences qu'ils accusent ne doivent pas dépasser $\frac{1}{100}$ de la valeur totale. Exemple :

COMPTEUR N° 1.			COMPTEUR N° 2.		
Hauteur de chute.	Durée correspondante.	Différence ou durée d'un tour.	Hauteur de chute.	Durée correspondante.	Différence ou durée d'un tour.
43mm	s 0,0936		35mm	s 0,0845	
74	0,1232	s 0,0296	64	0,1142	s 0,0297
114,6	0,1528	0,0296	101,5	0,1439	0,0297
163,5	0,1825	0,0297	158,2	0,1795	0,0296
221	0,2122	0,0297	202,4	0,2031	0,0296
	Moy...	0,02965	265,5	0,2326	0,0295
				Moy...	0,02962

» Le mouvement du cylindre ainsi déterminé, il ne reste plus qu'à assurer la marche du style lié au projectile, de telle sorte que la pointe parcoure exactement une ligne droite parallèle aux génératrices du cylindre, et que, mise en contact avec sa surface convenablement préparée, elle y trace une courbe facile à relever. Ce résultat est obtenu très-simplement de la manière suivante : le cylindre est recouvert d'une couche mince de paraffine parfaitement régulière; le style est constitué par une pointe d'acier très-fine qui pénètre dans la paraffine de quelques dixièmes de millimètre sans résistance appréciable, et y marque des traits d'une grande netteté. Ce style est lui-même fixé sur un curseur qui glisse dans une coulisse le long du cylindre en participant au mouvement du projectile. La courbe tracée, le curseur et le projectile continuent leur mouvement, et sont reçus dans une grande caisse remplie de sciure de bois. On peut ainsi faire plusieurs expériences consécutivement sans rien changer à l'appareil, et, quand on juge que le cylindre est trop chargé de courbes, on renouvelle la paraffine. Aucune de ces opérations n'exige d'habileté spéciale. Le relevé des courbes s'obtient en appliquant sur la surface du cylindre une feuille de papier à calquer préalablement quadrillée, et en pressant légèrement avec l'ongle.

» Le calcul et la vérification se feront très-simplement en considérant des subdivisions égales du temps. Si l'on prend l'axe des temps pour axe des abscisses, les différences premières des ordonnées seront proportionnelles aux vitesses successives et les différences secondes aux pressions. On peut ainsi achever tous les calculs de transformation sans faire intervenir

les valeurs effectives des vitesses et des pressions. Connaissant, en outre, la vitesse de rotation du cylindre, la masse et la section transversale du projectile, on calcule aisément les multiplicateurs à l'aide desquels on passe de ces nombres proportionnels aux valeurs effectives correspondantes.



	Courbe des pressions.	Courbe des mouvements.
Poudre (1) à canon ordinaire des pilons (50gr) (75s 12c,5 12s,5)........	A A	*a a*
» » (30gr) (75s 12c,5 12s,5)........	B B	*b b*
Poudre (2) des pilons à grains de 6mm (30gr) (75s 12c,5 12s,5)........	C C	*c c*
Poudre A_1 (3) du Bouchet (30gr) (75s 15c 10s)........................	D D	*d d*
Fragment d'une rondelle comprimée de la gargousse du canon de 7 (30gr) (75s 12c,5 12s,5)..	E E	*e e*

Nota. — Les pressions sont exprimées en kilogrammes par centimètre carré. Les espaces parcourus, en centimètres. Les durées, en $\frac{1}{2500}$ de seconde.

» On a déjà exécuté, avec l'enregistreur, un assez grand nombre d'expériences qui avaient surtout pour objet de vérifier la marche de l'appareil et d'en régler tous les détails. Quelques-uns des résultats obtenus sont in-

---

(1) Grosseur des grains entre 2mm,5 et 1mm,5; densité au mercure 1,56.

(2) Grosseur des grains entre 5mm,5 et 6mm,5; densité au mercure 1,57.

(3) Grains aplatis, épaisseurs 4mm,5, entre 7 et 10 millimètres à la base; densité au mercure 1,70.

diqués dans la figure ci-jointe, mais seulement pour montrer ce que l'on peut attendre de la méthode dont il s'agit. Dans ces essais, on a fait usage des diverses poudres; les résultats indiquent bien qu'elles ont des tempéraments très-différents; il serait prématuré d'ailleurs de chercher pour le moment à en déduire des conséquences pratiques.

» Les données communes à toutes les expériences sont les suivantes :

Capacité de la chambre à poudre.............	100^{cc}
Poids du projectile (curseur compris)..........	610^{gr}
Section transversale du projectile..............	3^{cc},8
Vitesse de rotation du cylindre par seconde......	36 tours.

» En résumé, l'appareil qui vient d'être décrit succinctement a été étudié principalement en vue d'une application facile pour les besoins journaliers de l'artillerie. Si ce but a été atteint, l'*enregistreur* trouvera certainement son emploi dans les nombreuses recherches qui ont trait à la Balistique intérieure et aux effets des poudres. Les lois expérimentales qu'il mettra en évidence serviront à résoudre bien des problèmes utiles pour lesquels on manque de données suffisantes. Enfin cet appareil pourra peut-être servir encore pour vérifier les lois théoriques que les progrès de la Thermodynamique permettront de formuler sur le même sujet. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la synthèse de la purpurine et de quelques matières colorantes analogues*. Note de M. A. ROSENSTIEHL.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Dumas, Peligot, Cahours.)

« MM. Schützenberger et Schiffert, en effectuant l'analyse immédiate de la purpurine commerciale, y ont découvert une petite quantité d'une substance jaune, teignant mal les mordants d'alumine en jaune-orangé, et ayant la composition de l'alizarine ou d'un hydrure d'alizarine. M. Schützenberger a observé, en outre, que cette matière, qu'il appelle *purpuroxanthine*, se produit en réduisant la purpurine soit par l'acide iodhydrique, soit en solution alcaline par l'oxyde d'étain. C'est l'étude de ce corps qui a été le point de départ des expériences que je vais résumer, et qui viennent compléter, dans une certaine mesure, l'intéressant travail de M. de Lalande sur la synthèse de la purpurine.

» 1. On obtient facilement la purpuroxanthine en faisant agir à chaud du phosphore blanc sur une solution alcaline de purpurine. Celui-ci se

dissout sans dégagement de gaz; la réduction est achevée en peu de minutes; la couleur de la solution passe du violet-rouge au rouge, puis au brun. On verse dans l'eau acidulée; le précipité floconneux est recueilli, lavé et séché : on obtient à peu près le rendement théorique. En filtrant la solution alcoolique de cette matière sur du noir animal et en y ajoutant de l'eau, on obtient la purpuroxanthine sous forme d'une poudre cristalline d'un jaune très-vif. Elle se sublime facilement en aiguilles dont la couleur jaune-orangé se confond avec celle de l'alizarine pure; l'alcool, l'acide acétique, la benzine sont de bons dissolvants de ce corps; l'eau la précipite de sa solution alcoolique sous forme d'une gelée translucide, qui se concrète, peu à peu, en flocons plus denses. Les alcalis la dissolvent avec une belle couleur rouge; ses combinaisons calcaire et barytique se dissolvent un peu dans l'eau bouillante, qu'elles colorent en orangé-rouge. La solution aqueuse d'alun la dissout à l'ébullition, et elle s'en sépare presque totalement par le refroidissement. Elle ne teint pas les mordants d'alumine et de fer. Son analyse élémentaire ne laisse aucun doute sur sa composition, qui est représentée par $C^{14}H^{8}O^{4}$; elle est donc un isomère de l'alizarine, et probablement identique avec l'alizarine de Rochleder.

» 2. Dans un milieu alcalin, les réducteurs ne la modifient pas d'une manière durable; la solution couleur rouge vire au brun; mais, si on la verse dans l'eau acidulée, la matière primitive est régénérée. L'acide iodhydrique la modifie profondément; on n'obtient aucun résultat net en opérant en vase clos, tandis qu'en se servant d'acide bouillant à 127 degrés et de phosphore blanc à la pression ordinaire, on obtient d'abord une matière d'un jaune plus verdâtre que la précédente, soluble dans l'acide iodhydrique, l'alcool, l'acide acétique et la benzine, d'où elle se sépare en lamelles cristallines brillantes : cette matière ne se sublime pas. Sa solution alcaline est brune et s'oxyde à l'air en régénérant la purpuroxanthine. Elle teint les mordants d'alumine à peu près comme le quercitron. L'analyse élémentaire laisse le choix entre $C^{14}H^{10}O^{4}$ et $C^{14}H^{12}O^{4}$.

» En prolongeant l'action de l'acide iodhydrique dans les conditions indiquées, on obtient de l'anthracène et ses deux hydrures, qui ont été caractérisés par leurs propriétés physiques et chimiques et par l'analyse élémentaire. Je n'ai pas trouvé de phénanthrène parmi les produits de cette réduction. Chauffée avec la poudre de zinc, la purpuroxanthine donne naissance à l'anthracène.

» 3. En solution alcaline bouillante, il se fixe un atome d'oxygène sur la purpuroxanthine, et la purpurine est régénérée; elle est identique

avec celle de la garance. La synthèse de la purpurine se trouve ainsi ramenée à celle d'un isomère de l'alizarine, ce qui donne une deuxième solution au problème de la production industrielle de ce corps précieux (1).

» 4. J'ai répété, aussitôt que j'en ai eu connaissance, les belles expériences synthétiques de M. de Lalande, et j'ai obtenu, en effet, de la purpurine identique à celle de la garance et à celle que j'avais obtenue par oxydation de la purpuroxanthine.

» Cette purpurine artificielle, obtenue par oxydation de l'alizarine, donne naissance par réduction, non pas à l'alizarine, mais à son isomère, la purpuroxanthine, laquelle, soumise à la méthode d'oxydation de M. de Lalande, reproduit de la purpurine. Il est donc établi, par mes recherches et par celles de ce jeune chimiste, que deux substances isomères reproduisent par oxydation la purpurine; tandis que, inversement, la réduction de celle-ci ne donne naissance qu'à l'un des isomères, à celui qui est privé des propriétés de la matière colorante. Ainsi que je l'ai dit dans ma dernière Note (*Comptes rendus*, t. LXXXIX, p. 680), M. Schützenberger d'abord et moi après lui, nous avons vainement cherché l'alizarine parmi les produits de la réduction de la purpurine. On peut conclure de ce qui précède que ce corps contient trois hydroxyles, dont l'un caractérise l'alizarine, l'autre la purpuroxanthine, et le troisième est commun aux deux autres isomères.

» 5. J'ai essayé l'action oxydante des solutions alcalines sur deux autres isomères de l'alizarine : l'acide chrysophanique et l'anthraflavone.

» Le premier de ces deux corps, chauffé à 195 degrés, dans une lessive alcaline concentrée, se transforme en une substance douée des propriétés colorantes des principes immédiats de la garance; elle est beaucoup plus soluble dans l'alcool faible que l'acide chrysophanique, et elle s'en sépare sous forme d'une poudre cristalline d'un rouge foncé; sa solution alcaline est un peu plus violacée que celle de l'alizarine pure. Elle teint les mordants d'alumine en rouge-grenat, ceux de fer en un bleu-vert très-rabattu. Ces couleurs résistent bien à l'eau de savon bouillante.

» D'après son origine, ce corps serait un isomère de la purpurine. J'y reviendrai plus tard. L'anthraflavone, d'après la description qui en a été faite par MM. Barth et Sennhofer (*Annalen der Chemie und Pharmacie*,

(1) Cette réaction étant la première par laquelle on ait transformé une matière non colorante en purpurine, j'ai tenu à en établir la date en déposant un pli cacheté à la Société industrielle de Mulhouse, le 14 février 1872, qui a été ouvert le 26 juin 1874. (Voir *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 1874, p. 319.)

t. CLXX, p. 100), se rapproche beaucoup de la purpuroxanthine. Les auteurs indiquent même que, si on la chauffe dans une solution alcaline, celle-ci se colore en violet fort riche; mais ils n'ont pas interrompu l'opération en ce point, et n'ont pas isolé les produits de cette réaction. Ceux-ci, à l'état brut, teignent les mordants d'alumine comme la garance, en nuances identiques et de même solidité; ils donnent avec l'eau d'alun une solution rouge, mais qui ne possède pas la belle fluorescence de la purpurine.

» L'analyse immédiate de ce produit brut le scinde nettement en deux corps, dont l'un, soluble dans la benzine, teint les mordants comme l'alizarine, mais en diffère par sa solubilité dans l'alun; l'autre teint les mordants d'alumine comme la purpurine, mais en diffère par sa faible solubilité dans la benzine et l'eau d'alun, et sa forte solubilité dans l'alcool. Ainsi l'anthraflavone isomère de l'alizarine produit par oxydation simultanément deux matières colorantes, qui, d'après leur origine, pourraient être des isomères de la purpurine, et sur lesquelles je reviendrai. J'ai comparé ces divers corps à l'isopurpurine découverte par M. Auerbach dans l'alizarine artificielle « pour rouge » et j'ai constaté que ce corps n'est identique avec aucun de ceux que je viens de décrire.

» 6. J'ai mentionné dans cette Note quatre isomères de l'alizarine; il convient d'ajouter à cette liste un cinquième corps, découvert par Grimm, la chinizarine. De même, si l'on admet comme isomères les produits qui en dérivent par oxydation, et qui tous sont des matières colorantes analogues, et de même solidité quant aux agents chimiques, on connaîtrait actuellement cinq corps de la composition de la purpurine (1). L'isomérie réside évidemment dans la position différente des groupes (HO) et, sans faire aucune hypothèse, on peut dès maintenant distinguer parmi ces isomères deux classes. L'anthraquinone dont ils dérivent, C^6H^4, CO, C^6H^4, contient deux fois le groupe C^6H^4; l'une des classes dont je parle résulterait de ce fait que tous les (HO) sont contenus dans un seul groupe C^6; dans l'autre, ils seraient répartis dans les deux. A la première classe appartiennent, sans qu'il puisse y avoir de doute à cet égard, la pseudopurpurine qui est $C^8H^4O^2, C^6(HO)^4$, la purpurine $C^8H^4O^2, C^6H(HO)^3$, l'alizarine et la pur-

(1) La suite apprendra s'il faut ajouter à cette liste une substance dont j'ai observé la formation simultanément à la purpurine, par l'action de la pseudopurpurine, et par l'oxydation de la purpuroxanthine. Cette matière teint en jaune-orangé vif et stable les mordants d'alumine, et rappelle la munjistine de M. Stenhouse. J'en ai possédé jusqu'à présent trop peu pour en établir la composition.

puroxanthine $C^8H^4O^2, C^6H^2(HO)^2$, car tous ces corps produisent, par oxydation, l'acide phtalique C^8H^4, O^3, qui contient un groupe C^6H^4 intact. A cette classe appartient encore la chinizarine, obtenue par l'action de l'acide phtalique sur l'hydroquinone. Dans la deuxième classe il faut ranger : 1° l'anthraflavone et les matières colorantes que j'en ai obtenues par oxydation; elle est effectivement le résultat de l'action réciproque de 2 molécules d'acide oxybenzoïque avec élimination d'eau :

$$2C^6H^4(HO), COHO - 2H^2O = C^6H^3(HO), CO, CO, C^5H^3, (HO).$$

2° L'anthrachrysone, obtenue par un procédé analogue (1) en partant de l'acide dioxybenzoïque $C^6H^2(HO)^2, C^2O^2, C^6H^2(HO)^2$; 3° la rufiopine obtenue par MM. Liebesmann et Chojnacki à l'aide de l'acide ossianique (*Berichte der deuts. chem. Gesellschaft*, 1871, p. 195); 4° l'acide rufigallique, dérivé de l'acide trioxybenzoïque ou gallique $C^6H, (HO)^3, C^2O^2, C^6H, (HO)^3$.

» Un autre fait paraît se dégager, dès maintenant, de cette étude comparative : pour qu'un dérivé de l'anthraquinone soit une matière colorante, il faut que le même groupe C^6H^4 contienne au moins deux fois le groupe (HO); mais cette condition ne suffit pas, puisque, des cinq isomères de l'alizarine, il n'y a que celle-ci et la chinizarine qui teignent les mordants; mais, dès qu'il y a 3 atomes de H remplacés, on a des matières analogues et dont les couleurs résistent à l'action du savon : la purpurine $C^6H^4, C^2O^2, C^6H(HO)^3$ et l'acide rufigallique $C^6H, (HO)^3, C^2O^2, C^6H, (HO)^3$ sont les types de constitution de ces matières. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Nouvelles observations au sujet de la composition chimique des eaux de Bagnères-de-Luchon;* par M. **E. Filhol.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Balard, Fremy, Wurtz.)

« Dans ma Note du 7 septembre dernier, j'ai voulu établir :

» 1° Que le procédé qui consiste à étudier la nature du composé sulfuré des eaux de Bagnères-de-Luchon, en les désulfurant par du carbonate de plomb et cherchant si de l'acide carbonique est mis en liberté, m'appartient;

» 2° Que, si l'eau de Luchon contenait un sulfhydrate de sulfure en même temps que des carbonates solubles, le dosage de l'acide carbonique libre qu'on exécuterait sur de l'eau préalablement désulfurée par le sulfate de plomb serait nécessairement inexact.

---

(1) *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. CLXIV, p. 109.

» Ces points ne sont pas contestés.

» J'ai affirmé, en outre, que je n'ai pas retiré de l'eau minérale, désulfurée par du carbonate de plomb, une quantité d'acide carbonique supérieure à celle que j'obtenais en opérant sur de l'eau non désulfurée. Je maintiens l'exactitude de mon assertion. J'ai opéré dans ces dernières années sur de l'eau décantée et non sur de l'eau filtrée, et mes expériences m'ont toujours conduit à la même conclusion.

» J'ai écrit, en 1853, que l'eau de Bagnères-de-Luchon désulfurée par du sulfate de plomb bien pur et filtrée est légèrement alcaline. Je soutiens qu'il en est ainsi : je dis même qu'il ne peut pas en être autrement. En effet, si l'on détermine, au moyen d'une solution titrée d'acide sulfurique, l'alcalinité de l'eau minérale, sans se préoccuper de la nature des sels dont la réaction alcaline se manifeste, on trouve que 1 litre d'eau de la source Bayen exige, pour être saturée, $0^{gr},1030$ d'acide sulfurique réel. L'alcalinité est due en partie au composé sulfuré, en partie à des carbonates ou à des silicates qui l'accompagnent. Si nous attribuons au sulfure la part qui lui revient, soit $0^{gr},0735$ d'acide pour $0^{gr},0717$ de monosulfure de sodium, il reste $0^{gr},0295$ d'acide, qui ont dû être saturés par les carbonates ou les silicates. N'est-il pas évident que, du moment où la quantité de sels à réaction alcaline est supérieure à celle qui serait nécessaire pour saturer l'acide sulfurique mis en liberté pendant la réaction du sulfate de plomb sur un sulfhydrate, l'eau désulfurée par le sulfate de plomb ne peut pas être acide ?

» L'auteur de la Note du 21 septembre (1) pourra s'assurer, s'il veut bien vérifier ses calculs, que ce qu'il a écrit n'est pas seulement inexact, mais impossible, car $0^{gr},0717$ de monosulfure de sodium, ou $0^{gr},0514$ de sulfhydrate, quantités qui s'équivalent, ne peuvent pas, en agissant sur un excès de sulfate de plomb, introduire dans l'eau minérale, par suite de la double décomposition, $0^{gr},1071$ d'acide sulfurique, ainsi qu'il l'a écrit. Cette quantité d'acide sulfurique représenterait $0^{gr},0428$ de soufre et non $0^{gr},0294$, et $0^{gr},1044$ de monosulfure de sodium, au lieu de $0^{gr},0717$, ou $0^{gr},0749$ de sulfhydrate, au lieu de $0^{gr},0514$.

» Il est évident d'ailleurs que la quantité d'acide sulfurique introduite dans l'eau minérale, par suite de la réaction du sulfate de plomb, doit être la même, quelle que soit la nature du composé : on a en effet, dans le cas du monosulfure,

$$2\,NaS + 2(Pb\,SO^4) = 2\,PbS + 2(Na\,SO^4)$$

(1) Voir page 683 de ce volume.

et, dans le cas du sulfhydrate,

$$NaSHS + 2(PbSO^4) = 2PbS + NaSO^4 + HSO^4.$$

» L'excès d'acide sulfurique signalé par l'auteur de cette Note est donc inexplicable. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Méthode de dosage du cuivre par les liqueurs titrées.* Mémoire de M. **Pr. Lagrange.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Balard, Peligot, Berthelot.)

« Les méthodes volumétriques possèdent, en général, une précision exceptionnelle. Celles que nous connaissons pour le dosage du cuivre sont peu nombreuses et généralement peu employées.

» La nouvelle méthode de dosage du cuivre par les liqueurs titrées, que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, repose : 1° sur la précipitation du cuivre, de ses solutions acides (sulfurique ou azotique), par la soude ou la potasse caustiques ; 2° sur la transformation de l'hydrate de deutoxyde de cuivre obtenu en tartrate cupropotassique ou sodique ; 3° sur la réduction du sel cuprique en protoxyde rouge de cuivre anhydre, par une solution titrée de glucose pur. »

ASTRONOMIE. — *Examen comparatif et critique des hypothèses qui ont été proposées pour expliquer la figure des comètes et l'accélération de leurs mouvements.* Mémoire de M. **H. Champion.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Faye, Villarceau, Lœwy.)

« Dans cette première partie de mon travail, qui est consacrée à l'étude de l'hypothèse de l'action répulsive des rayons solaires, je me propose de démontrer : 1° qu'une force dirigée suivant le rayon vecteur développe, dans les deux parties opposées d'une orbite elliptique, séparées par le grand axe, deux composantes tangentielles de signes contraires et dont les effets se compensent exactement entre eux ; 2° qu'elle donne lieu à une troisième composante, opposée à la gravité, dont le résultat final est d'accroître les dimensions de l'orbite, en donnant la prépondérance à la force centrifuge de rotation, et de *diminuer* la vitesse des mouvements périodiques. 3° Enfin j'essaye de prouver que, aux distances où apparaissent les queues des comètes, l'action des rayons solaires sur une matière extrêmement raréfiée est incapable de produire un accroissement de température appréciable. »

M. G. **Jean** adresse, à propos de la machine pneumatique à mercure de M. *de Las Marismas* (1), les observations suivantes :

« Dans une Note présentée à l'Académie le 22 août 1864, et reproduite dans le journal *les Mondes*, j'ai donné la description d'une machine pneumatique à mercure dans laquelle le mercure sert de soupape, comme dans celle de M. de Las Marismas. Cette machine, qui n'a qu'un corps de pompe de 1 litre, est utilisée dans l'industrie depuis cette époque. Elle m'a permis de recueillir les gaz contenus dans un récipient et de faire un vide assez parfait pour la préparation de tubes de M. Hittorf, résistant à des étincelles de 6 à 7 centimètres, quoique la distance entre les extrémités des fils de platine soit inférieure à $\frac{1}{2}$ millimètre. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Jamin, Desains.)

M. G. **Jeannel** adresse, comme faisant suite à son Rapport sur les stations météorologiques françaises de l'isthme de Suez, une Note sur les stations de Saïgon et Shang-Haï.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Guyon** adresse un certain nombre de pièces à l'appui du procédé de lithotritie qu'il a présenté pour le Concours des prix de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la Commission.)

M. A. **Brachet** adresse une Note relative à l'arc voltaïque et à la lumière du magnésium.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. C. **Fiess** adresse une Note relative à la direction des ballons.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** informe l'Académie qu'il a pris connaissance des préoccupations manifestées par elle au sujet du transport des ceps de vigne phylloxérés, et de celui de l'insecte lui-même, à une époque où l'on constatait un développement inusité de Phylloxeras ailés.

---

(1) *Voir* p. 676 de ce volume.

Des mesures avaient déjà été prises pour empêcher la circulation des cépages suspects : les instructions à cet égard ont été renouvelées. Des instructions nouvelles viennent d'être données, par M. le Ministre des Finances, pour interdire, d'une manière absolue, le transport du Phylloxera lui-même par l'Administration des postes.

M. **Maurice Girard**, délégué de l'Académie, adresse le résultat de ses nouvelles recherches sur les points envahis par le Phylloxera, dans les Charentes et la Dordogne. La carte de l'invasion dans cette partie de la France sera bientôt mise sous les yeux de l'Académie, conformément aux instructions de la Commission.

VITICULTURE. — *Sur la composition chimique comparative des diverses parties de la vigne saine et de la vigne phylloxérée.* Note de M. **Boutin**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« L'auteur a déjà signalé des différences de composition très-notables entre les sucs et les tissus de la vigne saine et ceux de la vigne infestée de Phylloxeras. Le tableau suivant résume l'état actuel des expériences qu'il poursuit et dont il fera connaître bientôt les détails et les compléments.

	Vigne saine, p. 100.	Vigne phylloxérée.
Écorce, racines fraîches, sucre de canne (1).	2	0
» » glucose	0	1
Racines sans écorce (fraîches), albumine	2	0,6
Racines sans écorce (fraîches), acide oxalique	17,80	4,04
Racines desséchées à 100 degrés C., acide pectique	6,20	1,90
Racines desséchées à 100 degrés C., tannin	9,60	7,68
Radicelles » carbonate de potasse	1,48	0,428
» » cendre totale	6,42	12,85
Feuilles desséchées à 100 degrés C., recueillies en juin, carbonate de potasse	1,35	0,72
» » cendre totale	8,80	2,95
Feuilles desséchées, recueillies en septembre, carbonate de potasse.	0,72	0,39
» » cendre totale	13,25	13,00
Sarments desséchés à 100 degrés C., carbonate de potasse	1,99	0,26
» » cendre totale	3,45	3,49

(1) Interverti en glucose.

VITICULTURE. — *Expériences faites à Cognac, sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar recommandé par M.* Petit. Note de M. **P. Mouillefert**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Le 17 juillet, M. Dumas m'écrivait ce qui suit :

« M. Petit, de Nîmes, ayant mis sous les yeux de l'Académie des attestations de nature à faire espérer quelques résultats avantageux de l'emploi d'un coaltar spécial, qu'il a mis en usage en grand, les délégués de l'Académie vont visiter les vignes qu'il a traitées.

» J'ai pensé, en outre, qu'il serait bon que l'essai de ce produit fût fait à Cognac. En conséquence, j'ai demandé à M. Petit de vous en envoyer. »

» Le 23 juillet, je recevais deux fûts de ce produit, pouvant contenir environ 100 litres chacun. Le 24, je faisais une série d'expériences avec cette substance sur la propriété de M. Thibault, adjoint de Cognac.

» La vigne soumise au traitement se trouve sur le versant gauche de la rivière appelée *Antennes*, à environ 150 mètres de la crête qui sépare la vallée de la Charente, qui est à environ 1 kilomètre de là. Le sol est nettement silico-argileux à la surface, et devient peu à peu argilo-calcaire au fur à mesure qu'on descend; le calcaire prend insensiblement la place de la silice, de sorte que l'on peut à peu près diviser ce sol en trois zones, ainsi définies :

» Jusqu'à 40 centimètres de profondeur, sol silico-argileux; de 40 centimètres à 80 centimètres, argilo-calcaire; de 80 centimètres à 1 mètre, calcaire-argileux; mais l'argile diminue de plus en plus, de façon qu'arrivé à 1 mètre il n'y en a pour ainsi dire plus, et l'on a un sous-sol formé d'un calcaire blanchâtre très-dur, contenant quelques silex pyromaques, et presque impénétrables aux racines de la vigne.

» Les ceps sont déjà âgés et appartiennent à la variété appelée *Folle-blanche;* il y a aussi quelques ceps de la variété appelée *Balzac.*

» La vigne est dans sa deuxième année de maladie; elle est jaune, peu vigoureuse et porte peu de raisins.

» Les essais ont été faits de deux manières :

» 1° Neuf ceps ont été déchaussés à 20 et 25 centimètres de profondeur et sur un rayon d'environ 30 centimètres. Le chevelu et les petites racines sont rares. Dans l'excavation ainsi formée, on a versé 2 litres de goudron, tout en arrosant le bas du cep. Cela fait, on a ramené la terre sur la substance, et on l'a tassée fortement avec les pieds.

» Les neuf ceps formaient trois rangées et occupaient une surface d'environ 20 mètres carrés (1).

» 2° Dans un autre endroit, où la plante était un peu moins vigoureuse, on a déchaussé, comme ci-dessus, douze ceps jusqu'aux racines, soit à 15 ou 20 centimètres de profondeur, sur un rayon de 25 à 30 centimètres; puis on a d'abord versé dans l'excavation 1 litre de goudron. D'autre part, dans un pot à fleurs de 10 litres, 2 autres litres de coaltar ont été versés et mêlés à environ $1\frac{1}{2}$ litre de terre fine silico-argileuse, de façon à former une pâte malléable. Cette pâte a été ensuite déposée dans le trou, où l'on avait déjà versé 1 litre de coaltar; elle formait autour du cep une couche uniforme d'environ 5 centimètres d'épaisseur. Comme dans l'expérience n° 1, la terre a été ramenée au pied du cep et tassée. Le chevelu et les petites racines étaient rares.

» Comme il y avait longtemps qu'il n'avait plu, le sol était très-sec et très-dur; le coaltar était très-fluide.

» *Résultats.* — Le 3 août, c'est-à-dire dix jours après l'opération, je visitai ces expériences :

» *Expérience* n° 1. — Les ceps n'avaient pas changé : leur végétation et leur aspect étaient comme avant l'opération. En découvrant les racines, on constatait que la terre sentait fortement le goudron, avec lequel elle avait formé des mottes humides et tachant les doigts. Lorsqu'on arrivait aux racines, celles qui avaient été touchées par la substance ne présentaient plus d'insectes, ou du moins, si l'on en voyait encore dans quelques replis ou excavations, la plupart étaient noirs, c'est-à-dire morts. Cependant j'ai pu encore en montrer à M. Thibault, en ces points ou dans l'écorce morte, quelques-uns vivants.

» En descendant plus bas dans le sol, où le coaltar n'avait pas pénétré, à 4 ou 5 centimètres seulement de la terre imprégnée, on n'en voyait presque pas de morts. Le sol, dans ces endroits, ne sentait déjà presque plus le goudron.

» Enfin, en descendant encore plus bas, à 10 ou 15 centimètres de la terre imprégnée, les parasites ne semblaient pas avoir été incommodés et étaient très-nombreux. La terre, à cette profondeur, ne sentait plus le coaltar.

» D'autre part, les racines étant examinées dans le sens du rayon

(1) Les ceps sont espacés en moyenne de $1^m,65$ dans les lignes, et les lignes sont séparées par un intervalle de $1^m,30$, soit donc environ 4700 ceps par hectare.

comme dans le sens de la profondeur, à quelques centimètres de la terre imprégnée, on y retrouvait les Phylloxeras en grand nombre.

» *Expérience* n° 2. — Comme ci-dessus, dans les endroits où la substance a pénétré, on n'a trouvé que quelques insectes vivants; mais, à 5 ou 6 centimètres de là, le nombre de ces insectes augmentait de plus en plus, au fur et à mesure qu'on s'éloignait de la couche goudronnée.

» 8 *août*. — Les deux ceps sont de nouveau examinés. On ne trouve des insectes vivants qu'en dehors de la zone pénétrée par le coaltar. La terre sent encore beaucoup le goudron, qui forme avec elle des mottes, seulement un peu plus sèches que lors de la première observation.

» 19 *août*. — Observation à peu près semblable à la précédente; les Phylloxeras sont toujours abondants dans le voisinage même de la terre imprégnée. Les ceps ne souffrent toujours pas du remède.

» 29 *août*. — Comme dans les observations précédentes, pas d'insectes vivants dans la terre goudronnée, mais beaucoup si l'on descend plus bas, et même, à quelques centimètres de la zone pénétrée par le produit, la terre du pied des ceps sent encore le goudron, mais moins.

» 18 *septembre*. — Cette observation n'a pas différé des précédentes; les Phylloxeras vivants ont été trouvés très-nombreux dans la terre où la substance n'avait pas pénétré.

» Les souches n'ont pas poussé de nouvelles racines et les ceps ne sont pas plus vigoureux. Les vignes n'ont pas souffert, mais le coaltar Petit employé dans les conditions indiquées ci-dessus n'a eu d'effets sensibles sur le Phylloxera que là où il a pu pénétrer.

» D'autre part, des racines phylloxérées étant exposées dans des flacons à la vapeur de ce produit, il a fallu dix jours pour tuer les insectes que le sulfure de carbone et l'hydrogène sulfuré asphyxient en quelques minutes.

» Avant de conclure, ces expériences ont besoin, toutefois, d'être répétées à d'autres époques de l'année. Nous avons peut-être opéré trop tard, en ce qui concerne la formation de nouvelles radicelles. »

VITICULTURE. — *Expériences faites à Montpellier sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar de M.* Petit. Lettre de M. **Alph. Rommier**, délégué de l'Académie, à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Je viens de visiter les vignes traitées, à Javresac, près Cognac, avec le coaltar envoyé par M. Petit. L'opération qui a été faite par M. Mouillefert

précède de six jours celle qui a été exécutée par M. Balbiani à l'École d'Agriculture de Montpellier, avec le même goudron.

» Les expériences n'ont pas eu lieu dans des conditions tout à fait identiques. M. Mouillefert, guidé par des indications de M. Petit, a déchaussé la vigne de 15 à 20 centimètres de profondeur; il a divisé le goudron en deux parts : l'une a été versée directement, et l'autre, mélangée à son volume de terre, a été répandue à 20 centimètres de rayon autour du cep. M. Balbiani a étendu son goudron sur une plus grande surface; il en a couvert un rayon de 40 et même de 50 centimètres, sans l'avoir préalablement mélangé à la terre.

» Les doses de coaltar versé au pied de chaque cep ont été sensiblement les mêmes, mais les souches sont plus écartées dans l'expérience de Javresac. J'insiste sur tous ces détails, pour montrer que le goudron de M. Mouillefert devait exercer son action à une plus grande distance que celui de M. Balbiani, condition évidemment défavorable à la réussite de l'expérience de M. Mouillefert.

» Le sol de Javresac est, à sa surface, silico-argileux; le sable y domine, ce qui le rend très-perméable. A une profondeur de 40 centimètres, il devient argilo-calcaire. La terre de l'École d'Agriculture de Montpellier est beaucoup plus compacte que celle de Javresac; elle est aussi argilo-siliceuse, si mes souvenirs ne me trompent pas, mais l'argile y domine et la rend moins perméable.

» Les résultats de ces deux expériences sont contradictoires. Les ceps de M. Balbiani ont été délivrés du Phylloxera en moins d'un mois; M. Mouillefert a constaté la présence de cet insecte dans ses vignes, à chaque visite qu'il y a faite. Après six semaines de traitement, quand nous les avons visitées ensemble, le Phylloxera s'y trouvait en nombre plus considérable qu'il n'y avait jamais été.

» Quoiqu'un résultat négatif n'infirme pas un résultat positif, il faut cependant en tenir grand compte et chercher à l'expliquer.

» La réussite de M. Balbiani doit tenir d'abord à la plus grande surface que son coaltar a occupée dans le terrain; mais le fait suivant, que je trouve dans l'expérience de M. Mouillefert, m'a vivement frappé. Le coaltar qu'il a employé s'est desséché rapidement : il le constate dans son Rapport, dès sa quatrième visite, et actuellement, dans l'espace de moins de deux mois, ce goudron est réduit à l'état de brai, il tombe en poussière sous le doigt. Nous en avons retrouvé deux morceaux, de la grosseur d'une noix : ils sont remplis de cristaux de naphtaline et s'effritent très-facilement. On

peut le considérer comme arrivé déjà depuis quelque temps à un état inoffensif pour le Phylloxera, ce qui explique la présence de cet insecte dans son voisinage.

» Le goudron de M. Balbiani s'est, au contraire, conservé compacte et très-odorant. Nous avons constaté ce même fait au mas de la Bécharde et à Congénies, près Nîmes. Quoique, dans ces deux localités, il ait séjourné en terre un temps beaucoup plus long, il avait encore conservé, après un séjour de dix mois, une certaine quantité d'huile de houille, qui le rendait encore odorant et un peu mou au toucher.

» La dessiccation du goudron ne doit-elle pas être attribuée à la perméabilité de la terre, qui a facilité la diffusion des vapeurs de ses principes volatils et peut-être aussi leur destruction par oxydation? S'il en est ainsi, il faudra tenir compte, dans tous les essais, de la nature du terrain et augmenter la dose des agents suivant sa nature et sa perméabilité.

» Vous avez pressenti la diversité d'action des différentes terres, et vous l'avez exprimé dans votre Note du 24 août dernier, adressée aux propriétaires des vignes; vous leur dites que « la provenance des » agents chimiques, leur proportion, la nature du sol, celle des cépages, » l'exposition du vignoble, etc., sont autant de conditions spéciales à » chaque expérience de cette nature, capables de modifier les résultats obtenus, et dont une observation directe peut seule apprendre à mesurer » les effets. »

» Il ne m'est pas permis, sur une seule expérience, de me prononcer sur des faits aussi graves; je me borne à vous les signaler, en essayant d'expliquer la contradiction qui existe entre l'expérience de M. Balbiani et celle de M. Mouillefert.

» J'ai vérifié les vignes traitées *cet été* avec les alcalis du goudron, les superphosphates seuls ou combinés à ces alcalis, les mélanges du sulfure de potassium et de calcium avec le sulfate d'ammoniaque : toutes sont actuellement phylloxérées, elles n'ont même pas prospéré, comme elles le font ordinairement quand elles subissent un traitement analogue au printemps, ainsi qu'on peut le constater au champ d'expériences de la Commission de Montpellier (1). »

---

(1) Il est très-important de tenir compte de l'influence des eaux pluviales, soit qu'il s'agisse de l'emploi du goudron, soit qu'il s'agisse de celui des composés sulfurés toxiques. Les eaux pluviales servent de véhicule aux substances délétères, les disséminent et leur permettent d'atteindre le Phylloxera jusque dans les profondeurs du sol. (*Note de* M. Dumas.)

VITICULTURE. — *Observations sur les points qui paraissent acquis à la science, au sujet des espèces connues du genre Phylloxera.* Lettre de M. **Signoret** à M. le Secrétaire perpétuel.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« M. Balbiani a répondu, le 14 septembre dernier, à la Communication faite par M. Lichtenstein le 7 septembre (1) : il a fait remarquer que, pour se ranger à l'opinion émise par M. Lichtenstein, il faudrait admettre que le *Phylloxera vitifoliæ* (véritable nom spécifique de l'espèce) se rend sur le chêne kermès pour y pondre et produire la génération sexuée, sans expliquer comment il pourrait retourner d'où il vient; M. Balbiani a montré qu'il s'agit ici d'une nouvelle espèce.

» A ce propos, je demanderai seulement la permission de faire, de mon côté, une petite rectification synonymique, quant à cette espèce, qui n'est pas nouvelle. D'abord, comme le fait observer M. Balbiani, elle était confondue par Boyer de Fonscolombe parmi les *Phylloxera quercûs;* secondement, elle vient d'être décrite et figurée par M. Riley, en Amérique, comme espèce nommée par M. Lichtenstein lui-même; enfin, dès 1871, M. Lichtenstein me l'avait envoyée comme *Phylloxera quercûs*, vivant sur le chêne-liége. Voici la description qu'en donne M. Riley, ou plutôt l'historique, que je crois intéressant de faire connaître (2). Je traduis mot à mot :

« Il y a plusieurs espèces de Phylloxeras dans nos contrées, décrits ou non, habitant des galles faites sur les feuilles. L'espèce que nous figurons ici est la seule qui vive en Amérique à l'air libre; elle est brièvement en rapport avec celle des feuilles de la vigne, en ce sens qu'elle n'a pas besoin pour hiverner d'un œuf d'hiver, car elle est capable de passer les froids à l'état de larve, fermement attachée aux tendres écorces des plus jeunes rameaux, et là bravant toutes les vicissitudes et les inclémences de la saison. En été, on le trouve, à la surface inférieure des feuilles du chêne blanc (*Quercus alba*) ou du chêne ordinaire (*Quercus robur*), à l'état de femelles aptères de toutes grandeurs.

» Peu après qu'ils sont nés, ils insèrent leur bec dans le tissu de la feuille et deviennent plus ou moins stationnaires; ils ne causent aucune enflure sur la feuille, mais ils occasionnent une tache circulaire jaune, quelquefois plus large que le corps même de l'insecte, tache qui se voit très-bien en dessus de la feuille. Les œufs sont pondus autour de l'Aphidien, et la production parthénogénésique se produit pendant plusieurs générations, comme dans le *Phylloxera vitifoliæ*.

---

(1) Voir pages 598 et 640 de ce volume.

(2) *The american Oak-Phylloxera.— Phylloxera Rileyi*, Lichtenstein.— 6e *Annual report of the state entomologist*, p. 64, *fig.* 18 et 19, avec tous les détails possibles.

» A peu près vers la fin d'août, alors que les Aphidiens et les œufs sont souvent si nombreux que la feuille trahit leur présence, apparaissent les individus ailés.

» Cette espèce est facile à distinguer de toutes les autres espèces américaines les plus connues, par une forme plus étroite et par une taille moindre, mais particulièrement par de longs tubercules sur les plus grands individus aptères, larve ou pupe (et par de longues épines dans les plus jeunes larves, d'après la figure.)

» En dehors de cela, elle a la plus grande ressemblance avec le *Phylloxera vitifoliæ* (*vastatrix*, Planchon et auteurs français). Pour la couleur, pour la forme et l'apparence générale, elle se rapproche beaucoup du *Phylloxera quercûs*, qui vit en France sur le chêne ordinaire, mais en diffère surtout par son habitat hivernal, que nous avons déjà indiqué : il se fixe sur les jeunes pousses, où il séjourne jusqu'au printemps suivant, sans presque aucun changement, excepté dans la couleur qui fonce comme dans celui de la vigne.

» Lorsque les feuilles commencent à tomber, notre jeune Phylloxera prend une peau d'hiver et entre en léthargie; alors on peut le voir ramper pour se rendre sur les tiges, sans séjourner sur les feuilles.

» Lorsque le temps devient chaud et propice, il atteint en peu de jours un entier accroissement; il commence une production vierge et couvre les rameaux d'œufs, qui éclosent en une semaine à peu près. Ainsi l'Aphis hivernant acquiert sa croissance et donne naissance à la première génération, dans le court espace de temps nécessaire au développement des bourgeons et l'entier accroissement de la feuille ; en dehors de ceci, je n'ai pas encore fait l'historique de l'existence printanière de cette espèce (RILEY, Missouri). »

» Ainsi, nous n'avons guère à envier aux Américains, et il n'y a guère d'espèces signalées dans un pays qu'on ne puisse trouver dans l'autre; quant à savoir au juste d'où les unes ou les autres sont originaires, c'est là une question à la fois peu utile et impossible à résoudre : elle n'a rien à faire avec la mortalité des vignes. Dans tous les cas, je trouve heureux que M. Lichtenstein se soit trompé; cela épargnera le peu d'arbrisseaux que l'on voit encore dans le Midi, dont le déboisement dépasse toute expression. Cet état, joint à la mauvaise culture, suffit pour expliquer, mieux que le Phylloxera, la cause de la maladie actuelle, et je suis surpris que personne ne s'en soit préoccupé ; il est vrai qu'il est plus simple d'attribuer tout au Phylloxera, et cependant chaque nouveau fait vient donner raison à l'opinion que j'émettais en 1870 (1), en disant que la maladie était due à la sécheresse, à la mauvaise qualité des terrains et à la mauvaise culture. Aujourd'hui, nous voyons en effet que, par les soins, par les insecticides humides qui agissent par l'eau, par la bonne fumure, les vignes les plus malades reviennent à la santé ; en sorte que le meilleur remède est l'eau

(1) *Annales de la Société entomologique*, p. 572.

pour empêcher les Phylloxeras d'envahir les radicelles et les spongioles, et éviter par conséquent la pourriture, qui est la véritable maladie.

» Pour en revenir à la question du Phylloxera, nous voici donc en présence d'une nouvelle espèce, qui viendra se ranger dans le voisinage du Phylloxera du chêne.

Voici la synonymie de ce genre, ce qui évitera des recherches à ceux qui voudraient l'étudier.

GENRE PHYLLOXERA, Boyer de Fonscolombe (*Annales de la Société entomologique de France*, 3 vol.; 1834. — *Vacuna*, Heyden (*Musée Seukenb.*; 1837). — *Acanthokermès*, Kollar (*Sitzungsb. Akad. Wien*; 1848). — *Phylloxera*, Kaltenbach (*Aphidiens*; 1843). — *Pemphygus*, Asa Fitch (*Transactions Society agricol. New-York*; 1854). — *Peritymbia*, Westwood (1863). — *Dactylosphæra*, Schimer (*Annales Sciences Philadelphie*; 1867). — *Rhysappis*, Planchon (1868).

1. *Phylloxera* VITIFOLIÆ (*Pemphygus*), Asa Fitch (*Transact. Soc. agricole de New-York*; 1854. New-York, *Entom. report*, 1 vol., p. 158; 1854). — *Vitisana*, Westwood (*Peritymbia*), (*Ashmolean Society of Oxford*; 1868). Communication seule. — *Vastatrix*, Planchon (*Comptes rendus*, 14 sept.; 1868). — *Vastatrix*, Signoret (*Ann. Soc. entomol. de France*, p. 580, pl. 10; 1870). — *Vastatrix*, Riley (*Sixth annual report of the state entomologist*, p. 38; 1874). (Et quantité d'auteurs qu'il serait trop long d'indiquer, et qui n'ont parlé du Phylloxera qu'au point de vue de la maladie.)

2. *Phylloxera* QUERCUS, de Fonscolombe (*Ann. Soc. entom. de France*, 3e vol., p. 222, pl. 1, f. 4, 5, 6, 1834; et Xe vol., 196, 1; 1841). — *Coccinea*, Heyden (*vacuna*), (*Mus. Seukenb.*, II, cah. 3, p. 289; 1837). — *Coccinea*, Kaltenb. (*Aphidiens*, 205, 1, pl. 1, f. 30, 31, 32; 1843). — *Quercûs*, Kollar (*Acanthokermès*) *Sitzungsb. Akad. Wissenb.*, Wien, t. 1, p. 18, pl. 1, f. 1 à 7; 1848). — *Coccinea*, Passerini (*Aphidæ italicæ*, p. 207; 1863). — *Quercûs*, Signoret (*Ann. Soc. entom. de France*, 4e série, vol. VII, p. 301, pl. 7, *fig.* 1 à 5; 1867; et vol. X, p. 579, pl. 10, *fig. a, b*; 1869). — *Quercûs*, Balb. (*Comptes rendus*, *Génération sexuée*, p. 884; 1873; et *Rev. scientif.*, p. 1159, avec fig.; 1874). — *Coccinea*, Balb. (*Comptes rendus*, 14 sept.; 1874).

3. *Phylloxera* SCUTIFERA, Signoret (*Ann.*, pl. 7, f. 6, p. 303; 1867).

4. *Phylloxera* RILEYI, Lichtenstein, Mss Riley (6e *Annual report*, p. 64, f. 18-19; 1874). — *Lichtensteinii*, Balb. (*Comptes rendus*, 14 sept., p. 640; 1874).

5. *Phylloxera* CARYÆCAULIS, Asa Fitch (1er *Annual report entom. of New-York*, vol. 1, p. 77; 1856). — *Caryæfoliæ*, Riley (6e *Annual report*, p. 45; 1847).

» Jusqu'à plus ample examen, nous ne pensons pas devoir faire deux espèces du *Phylloxera quercûs*, le plus grand accroissement des tubercules dans l'espèce du Midi ne nous paraissant pas suffisant pour la création d'une espèce.

» Nous rétablissons aussi le nom spécifique de *Vitifoliæ*, nous fondant sur ce que l'identité des deux types gallicole (*Vitifoliæ*, Asa Fitch) ou *radicole* (*Vastatrix*, Planchon) a été établie par tous les auteurs qui se sont occupés de la question, sur ce fait que M. Riley a obtenu des galles avec le type radicole, et enfin sur ce que nous avons nous-même bien observé que le type gallicole s'établit, dans certaines circonstances, sur les racines. »

VITICULTURE. — *Observations, à propos de la Communication récente de M.* Balbiani, *sur les diverses espèces connues du genre Phylloxera; par* M. J. **Lichtenstein**.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Montpellier, 25 septembre 1874.

» L'étonnement et l'incrédulité ont accueilli ma découverte des migrations du Phylloxera, et le savant délégué de l'Académie des Sciences, mû par un sentiment de bienveillante courtoisie, a cherché à adoucir mon regret d'avoir fait ce qu'il croit être une fausse découverte, en déclarant que j'avais trouvé une espèce nouvelle, qu'il me fait l'honneur d'appeler *Phylloxera Lichtensteinii*.

» Or je persiste dans mon opinion que, des trois espèces de *Phylloxera* que je connaissais, deux au moins émigrent et vont se transformer sur la garouille. Je crois que celle que M. Balbiani appelle *Phylloxera Lichtensteinii* est déjà connue et décrite par Kaltenbach sous le nom de *Phylloxera corticalis*. Je crois enfin avoir trouvé une quatrième espèce de Phylloxera, et naturellement je ne puis l'appeler que *Phylloxera Balbianii;* mais, comme je désire n'arriver devant l'Académie des Sciences que muni de preuves évidentes, contrôlées par le sévère examen d'un professeur, j'ai prié mon maître et collaborateur de distraire quelques instants des études ampélographiques auxquelles il se livre actuellement, et de vouloir bien reprendre avec moi la série d'observations qui m'ont amené à publier comme un fait certain l'émigration du Phylloxera pour aller se transformer sur les garouilles.

» Je suppose que le fait de l'essaimage ou de la migration des insectes ailés chez le genre *Phylloxera* est un fait acquis à la Science. Il n'a rien d'extraordinaire : leurs voisins, les pucerons des galles, de l'orme, du peuplier, du térébinthe, prennent leur vol vers cette époque-ci, comme l'ont observé de Géer, Réaumur, Derbès, et plus récemment M. Balbiani pour le *Phylloxera quercûs,* M. Faucon pour le *Phylloxera vastatrix*.

» Pour ces deux dernières espèces, j'ai fait cent fois l'essai de placer, soit des feuilles de chêne, soit des radicelles de vigne, sous une cloche de verre avec les insectes ailés du *P. quercûs* ou du *P. vastatrix;* invariablement ils quittaient le chêne et la vigne pour venir contre les parois du verre. Donc, ayant la certitude qu'ils émigraient, j'ai cherché où ils pouvaient se diriger, et j'ai retrouvé des insectes ailés, rouges et jaunes, sur les feuilles de kermès. Là il était évident que je n'avais plus affaire à des colonies en train de vivre et de se métamorphoser : les feuilles ne sont pas piquées, il n'y a ni jeune larve, ni nymphe; tous les insectes sont mûrs, et, sans qu'ils essayent même de piquer le végétal, je vois sortir de leur sein de petits groupes *qui ne sont pas des œufs*, car, peu de jours après, un mouvement intérieur s'opère, et, laissant derrière lui un petit sac cotonneux trois ou quatre fois plus long que lui-même, un insecte parfaitement adulte paraît et s'accouple sur-le-champ. Ajoutons que cet insecte ailé, trouvé sur la garouille, n'émigre plus, et, si nous le mettons sous la cloche en verre, il ne vient pas contre les parois; il meurt là, à côté de l'insecte qui le remplace, sur la feuille même de la garouille.

» En présence de ces faits, et en trouvant deux espèces différentes, je me hâtai de rendre publique une découverte qui devait attirer l'examen des savants et des viticulteurs.

» Mais je ne comptais que sur deux espèces de *Phylloxera*, et je ne me défiais pas de l'exactitude des ouvrages français, où l'on n'a jamais parlé que du *P. quercûs* rouge et du *P. vastatrix* jaune. J'eus l'idée de consulter le dernier ouvrage de Kaltenbach (*Pflanzenfeinde*, 1873) : là je trouvai qu'il y a encore le *Phylloxera corticalis;* mon insecte jaune de la garouille ressemblant beaucoup à la description de Kaltenbach, je multipliai mes recherches et j'eus bientôt la certitude, en trouvant un jeune chêne couvert des colonies du *Phylloxera corticalis*, que j'avais affaire à cet insecte, au moins en partie.

» J'engagerai donc tous les savants qui s'occupent de l'étude de cet insecte à examiner de plus près la vérité des faits que j'avance, quoique le temps passe vite et que les migrations cessent : il faudra peut-être (au moins chez nous) renvoyer cette recherche à l'an prochain, du 15 août au 15 septembre.

» Je continue à croire qu'à cette époque, et du soir au lendemain, les garouilles se couvrent de Phylloxeras venus de loin, qui y portent leurs pupes et meurent. Je crois retrouver dans ces insectes les deux Phylloxeras du chêne et celui de la vigne. A côté d'eux, mais très-rarement, et alors

sous les trois formes de larve, nymphe et insecte ailé, je trouve un Phylloxera nouveau, se distinguant à première vue par des tentacules cylindriques et rétractiles entre les antennes, et je l'appelle *Phylloxera Balbianii;* celui-là vit sur la garouille et en pique la feuille. Je n'en ai vu que cinq ou six exemplaires (1).

» Pour établir provisoirement les caractères distinctifs des diverses espèces de Phylloxeras qui me sont connues, je donne ici un tableau synoptique, qui pourra servir de base au travail plus complet que M. Planchon veut bien entreprendre avec moi :

Tableau synoptique du genre Phylloxera.

INSECTES AILÉS.

Androphores ou *Gynéphores* portant les pupes des insectes adultes et venant les déposer sur le *Quercus coccifera :*

1. Les deux chatons du troisième article des antennes ronds et égaux........................	*P. vastatrix* (Planchon, 1868).
Le chaton inférieur rond, le supérieur ovale.. 2.	
2. Deux tubercules cylindriques et rétractiles entre les antennes............................	*P. Balbianii* (Lichtenstein, 1874).
Pas de tubercules rétractiles entre les antennes. 3.	
3. Insectes rouges......	*P. quercus* (Boyer de Fonscolombe, 1834).
Synonymes.............	*P. coccinea* (Heyden).
Insectes jaunes............................	*P. corticalis* (Kaltenbach, 1873).
Synonymes présumés.....	*P. Rileyi* (Lichtenstein).
	P. Lichtensteinii (Balbiani, 1874).

INSECTES APTÈRES ADULTES.

Rouges à tubercules blancs en forme de fraise.....................	*P. quercûs.*
Rouges à tubercules cylindriques surmontés d'une sphère.............	*P. Balbianii.*
Jaunes à tubercules grisâtres peu marqués........................	*P. vastatrix.*
Jaunes à tubercules épineux comme ceux des chenilles du genre *Vanessa* (épines branchues)..	*P. corticalis.*

(1) Quelques jours avant que j'eusse observé, avec M. Planchon, la curieuse espèce en question, M. Faucon nous avait communiqué une nymphe découverte par M. Rion, d'Avignon, dans une excursion faite par une Commission de la Société d'Agriculture de Vaucluse; seulement, nous avons eu la chance de la trouver à la fois sous tous les états.

VITICULTURE. — *Essai d'infection d'une vigne saine par la mise en contact du Phylloxera avec ses racines.* Note de M. **Delorme.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Le 13 juin 1872, MM. le marquis de l'Espine, président de la Société d'Agriculture de Vaucluse; H. Marès, secrétaire perpétuel de la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault; de Bec, vice-président du Comice agricole d'Aix; Cler, propriétaire viticulteur, délégué de la Société d'Agriculture du Gard, et de Courtois, propriétaire viticulteur à Arles, invités par M. Delorme, vétérinaire et propriétaire viticulteur de la même ville, se sont rendus avec lui dans la basse Camargue, au quartier de Faramar, en un lieu situé au centre d'une contrée à pâturages, à distance de tout vignoble, dans un jardin clos par une haute haie en roseaux morts, où se trouvent vingt-huit pieds de vigne, âgés de cinq ans, et destinés à l'essai projeté. Trois ans auparavant, en mars 1869, ils avaient été transportés là et y avaient été ainsi disposés : douze d'entre eux sont disséminés au pied de la haie et seize sont réunis *en groupe* dans la partie méridionale du jardin. Tous ces ceps ont bonne apparence et sont évidemment en santé. Quatre d'entre eux, faisant partie du *groupe* et désignés par l'assemblée, ayant été fouillés au pied, il est reconnu que leurs racines sont parfaitement saines et qu'il n'y existe aucun insecte. Il est arrêté que les pieds, au nombre de six, formant le côté sud-est du groupe, seront seuls infestés, et leurs voisins laissés en l'état pour servir de contre-épreuve.

» Les racines desdits pieds ayant été successivement mises à découvert et reconnues saines, M. Delorme, qui met seul la main à l'opération, *a placé en contact immédiat avec elles, sur chaque pied, six brins de racines, provenant par moitié de vignes de la Crau et de vignes de la Camargue, mais également couvertes de Phylloxeras, ainsi qu'il est constaté par chacun des assistants.* L'opération terminée, les terres sont remises en place avec soin et précaution.

» Le sol occupé par la vigne est formé d'une argile assez compacte, mélangée d'une infime proportion de sable fin.

» Dans les visites ultérieures faites par M. Delorme, tous les ceps ont conservé les apparences de la santé, et leurs fruits sont arrivés à parfaite maturité. La sécheresse ayant persisté pendant toute la belle saison de 1872, quelques pieds, deux infestés et le troisième non infecté, en avaient évidemment ressenti les effets vers le milieu de septembre.

» 3 *juillet* 1873. — Vérification des ceps infestés en juin de l'année dernière. MM. H. Marès, le baron de Serres de Monteil, vice-président de la Société d'Agriculture de Vaucluse; Clerc, propriétaire viticulteur, délégué de la Société d'Agriculture du Gard, sur l'invitation de M. Delorme, se sont rendus avec lui sur les lieux. A première vue, toutes les souches paraissent en bon état. Cependant trois ceps, qui, par suite de la sécheresse persistante de l'été, avaient, en septembre 1872, donné quelques signes de souffrance, bien qu'ils portent aujourd'hui de hauts sarments et des fruits sains, n'ont pas aussi bonne apparence que leurs voisins. Deux de ces ceps ont été contaminés. Ils sont les premiers fouillés au pied. Leurs racines, visitées avec soin, n'offrent aucune altération sensible, mais surtout aucun indice de la maladie régnante, et ce n'est qu'après des *recherches minutieuses et bien suivies* qu'on y découvre quelques Phylloxeras. Les autres ceps, au nombre de quatre, qui ont été également infestés, sont aussi fouillés au pied; leurs racines sont entièrement saines et le Phylloxera y est également fort rare. La présence de pareils résultats, l'état sain des racines et l'extrême rareté du Phylloxera sur des pieds où il a été déposé l'année dernière en nombre très-considérable, décident à porter plus loin les investigations, et, sur la proposition de M. Marès, trois des pieds infestés, les deux qui ont été visités en premier lieu et un vigoureux aramon, sont successivement arrachés. Les racines inférieures, visitées avec soin, sont trouvées exactement dans le même état que les racines supérieures, c'est-à-dire que sur chacune d'elles il y a absence de tout signe maladif et rareté extrême du Phylloxera.

» Des parties de racines détachées de ces ceps sont introduites dans des flacons pour y être conservées.

» Les racines de deux ceps sains, visitées avec soin, sont trouvées saines et sans insectes.

» Dans le cours des visites faites par M. Delorme, jusqu'au 5 août 1874, les ceps infestés ont toujours été dans le même état que leurs voisins; les uns et les autres ont exactement reçu les façons d'usage, mais sans irrigation ni fumure. Les fruits, sains et beaux en 1873, ont bien mûri en août et septembre. En juin et dans les premiers jours d'août de la présente année, sur tous les ceps, signes de santé parfaite; les fruits y sont nombreux, beaux et sains.

» 27 *août* 1874. — Nouvelle vérification des ceps infestés en juin 1872. MM. Cler, délégué de la Société d'Agriculture du Gard; Fabre, secrétaire

de la Société d'Agriculture de Vaucluse; Hey et Denys, membres de la même Société, sont descendus dans la basse Camargue, sur l'invitation de M. Delorme et en sa compagnie.

» Il a été d'abord constaté que tous les ceps, vus à l'extérieur, offrent les apparences d'une santé parfaite. Quant aux ceps infestés, au nombre de six, au début de l'expérimentation, et réduits à trois dans le cours de la visite du 3 juillet 1873, dont deux chasselas et un aramon, ils portent des sarments vigoureux et bien développés; leur feuillage est sain, et leurs fruits, également sains et beaux, sont mûrs sur les chasselas et très-avancés sur l'aramon. Les chasselas ayant été fouillés au pied, il est unanimement reconnu que leurs racines sont parfaitement saines; et, après examen très-détaillé, minutieux et attentif, il est certain et avéré pour tous que le Phylloxera y manque complétement. Le troisième cep, également infesté, un aramon magnifique, dont le feuillage d'un vert intense, les vigoureux sarments et fruits beaux, nombreux et très-développés, témoignent d'une santé luxuriante, est à son tour fouillé au pied. Ses racines ayant été visitées avec grand soin, chacun des assistants a pu y voir et y compter avec facilité quelques très-rares Phylloxeras; et, après vérification bien suivie, très-détaillée et minutieuse, il a été unanimement reconnu que l'insecte vivait là en hôte fort peu incommode, puisque aucun dommage apparent, aucun dégât visible n'ont été reconnus sur des organes où le Phylloxera, par ses ascendants ou par lui-même, est en subsistance depuis vingt-sept mois.

» Quelques ceps sains sont également vérifiés. Le premier, un muscat d'Espagne, faisant partie du groupe et établi à 3 mètres de distance des pieds infestés, offre sur ses organes extérieurs les apparences d'une santé parfaite. Ses racines, visitées avec soin, sont aussi trouvées en bon état; et, malgré une inspection très minutieuse, il n'y est découvert aucun insecte. Un deuxième cep, non infesté, un servant, qui offre sur ses organes extérieurs les signes d'une santé exubérante, est aussi fouillé au pied. Ses racines sont en très-bon état, et des recherches attentives et bien suivies y attestent l'absence de tout parasite.

» L'expérimentation n'ayant pas encore abouti et devant rester à l'étude jusqu'à conclusion nette, précise, bien et dûment constatée, l'auteur continuera à la suivre avec toute l'exactitude et l'attention que le sujet comporte; mais, après avoir jusqu'ici gardé et recommandé à ses collaborateurs le silence sur son épreuve, il croit le moment venu d'en parler au public, et, considérant que l'Académie des Sciences se préoccupe incessamment

de la maladie des vignes et accueille avec bienveillance tout travail sérieux se rapportant à cette grande question, il s'est décidé à appeler son attention sur les essais pratiques, en cours d'évolution depuis deux ans et plus, qui ont successivement révélé ces faits.

VITICULTURE. — *Sur les moyens proposés pour combattre la propagation du Phylloxera, et en particulier sur la méthode de l'arrachage.* Note de M. **P. Naudin**. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« La proposition de l'arrachage des vignes au début de la maladie, faite par la Commission de l'Académie, si radicale qu'elle paraisse, n'a rien assurément d'exagéré.

» L'arrachage, limité à une certaine zone, serait un moyen préservatif pour les contrées encore indemnes du fléau. L'opposition que l'on fait à ce projet pourra bien, à une époque peu éloignée, être une source de regrets; nous souhaitons nous tromper, mais quand on connaît la marche annuelle progressive de l'insecte ailé, en moyenne de 20 kilomètres chaque année, si la configuration géologique n'y met pas d'obstacles et que les vents favorisent les migrations, il y a tout lieu de craindre que la proposition soit écoutée trop tard par ceux qu'elle intéresse.

» Il suffit, cependant, de voir les pays dévastés pour se rendre compte de l'opportunité d'apporter une barrière à l'insecte envahisseur.

» A Pierrelatte (Drôme), on a dû arracher toute la vigne. Autrefois ce pays récoltait annuellement en moyenne 10000 hectolitres de vin. En 1872 et 1873, la récolte n'a pas été à 2500 chaque année. Voilà donc un déficit de 15000 hectolitres sur deux récoltes, soit 500000 à 600000 francs, dans une commune de 3500 habitants. Les exemples de ce genre pourraient être multipliés.

» Que serait-ce donc si le Beaujolais, le Mâconnais et la Bourgogne étaient envahis par le Phylloxera?

» L'arrachage limité ne rendrait pas le sol improductif; au contraire, en modifiant momentanément l'ordre de la culture par les labours, la fumure, l'ensemencement de céréales, de racines fourragères et industrielles ou de prairies artificielles, la terre n'en serait que plus apte à être plantée de nouveau en vigne, après trois ou quatre ans par exemple ; tandis que, pendant cette période, si les cépages sont envahis, ils ne produiront rien et favoriseront la transmission du Phylloxera dans les lieux plus éloignés.

» Indépendamment de l'arrachage limité, il serait aussi rationnel de l'opérer partiellement dans les vignobles infestés ; en d'autres termes, l'éloignement et l'isolement des ceps deviennent nécessaires, partout où ils sont peu espacés ; les racines traçantes, les radicelles et le chevelu entrelacés forment un tapis souterrain au milieu duquel les Phylloxeras se multiplient aussi longtemps qu'ils trouvent à épuiser la séve, et jusqu'à étiolement complet de la tige. On ne peut guère faire cette remarque la première année ; mais, après la deuxième, le mal est déjà tellement grave qu'il n'y a que très-peu d'espoir de sauver la vigne malade.

» Le remplacement des vieilles souches est encore une mesure à observer. Le provignage se présente donc, pour une double raison, comme un procédé qui doit être largement appliqué.

» Tout en procédant de la sorte pour enrayer la marche du parasite, il est important d'alimenter les vignes saines et celles qui peuvent en être atteintes. Il faut leur donner des engrais riches en matières azotées et en potasse, fournir, en outre, une bonne aération aux racines.

» Dans une vigne atteinte depuis deux ans, nous avons arraché des ceps, de manière à isoler les autres de $1^{m},20$ environ ; l'opération a été faite sur les plus vieux ceps ; sur un espace occupé par cinq cents souches, deux cents ont été arrachées, en laissant, autant que possible, les autres en ligne ; la terre a été travaillée comme d'habitude, et l'on a fait une fumure avec du fumier de cheval, auquel on avait mélangé un peu de chaux vive, des cendres de lessive et du goudron végétal. A l'heure actuelle, les souches sont très-vivaces ; les feuilles larges et vertes accusent une belle végétation, et les raisins sont d'une venue qui ne laisse rien à désirer. »

VITICULTURE. — *Expériences sur un mode de traitement des vignes phylloxérées, par le suc d'une Euphorbe.* Note de M. **L. Balme.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« En 1872, j'ai constaté pour la première fois les atteintes du Phylloxera, dans une propriété appartenant à l'hospice d'Alais, située au quartier de Bruége, à 2 kilomètres de la ville ; depuis lors, le fléau n'a fait que s'accroître, et il a attaqué toutes nos plantations....

» ....Cette année, nous avons remarqué que, au nord de la propriété de l'hospice, notre belle plantation de quinze mille pieds de vignes jeunes, de dix ans en moyenne, était atteinte en trois points différents.

» Mon père, frappé des propriétés corrosives de l'Euphorbe (*Euphorbia*

sylvatica) vulgairement appelée *ginousclo* dans notre patois, eut l'idée d'appliquer aux ceps reconnus malades le traitement suivant :

» Il déchaussa la vigne à une profondeur de $0^m,30$, prit plusieurs tiges d'Euphorbe qu'il coupa en morceaux (environ 3 hectogrammes), les mit autour du pied de vigne et les recouvrit avec de la terre, en ayant soin de tenir celle-ci un peu en contre-bas de la surface du sol, afin de faire un réservoir d'eau autour de la vigne, en cas de pluie.

» Dix jours après, ces vignes desséchées avaient repris vigueur. Mon père me fit alors part de son procédé; le lendemain, nous fîmes la même opération sur une quinzaine de ceps malades, placés sur un autre point de la plantation. C'était dans les premiers jours de juillet : après quinze jours, la végétation n'avait ni diminué ni augmenté. Je doutais déjà de l'efficacité du remède, lorsque, huit jours plus tard, je trouvai mes ceps en pleine vigueur. C'est que, lorsque mon père avait opéré, il avait plu trois jours après : au contraire, notre seconde expérience n'avait été suivie de pluie qu'au bout de dix-huit jours. »

VITICULTURE. — *Note sur l'apparition du Phylloxera dans le canton de Genève et sur divers moyens curatifs proposés;* par M. É. Ador.

(Renvoi à la Commission.)

« La présence du Phylloxera vient d'être constatée dans une vigne située à Prégny. Il est probable qu'elle était déjà atteinte l'année dernière, ou même depuis deux ans; mais, malgré son état de souffrance, on n'avait pas soupçonné l'existence du Phylloxera sur ses racines, et on ne l'y avait pas cherché.

» M. le Professeur Ador signale à cette occasion, entre autres moyens qu'il considère comme dignes d'être essayés contre le Phylloxera, les écorces tannantes, avant ou après leur emploi dans la tannerie. »

M. L. Jourdan propose l'injection de diverses substances toxiques dans l'intérieur du cep. Il a fait quelques expériences qui ont déjà donné des résultats, notamment avec l'essence de térébenthine : les souches, examinées douze jours après l'injection, ne présentaient plus de Phylloxeras.

M. P. Lagrange propose l'emploi du polysulfure de baryum.

M. V. Andreas indique un grand nombre de plantes vénéneuses indigènes, dont l'infusion pourrait être utilisée contre le Phylloxera.

M. C. **Dumortier** propose d'arroser la vigne avec un liquide composé de 1 kilogramme de sulfate de cuivre, 5 kilogrammes de sel marin, 200 grammes d'acide phénique, dissous dans 10 hectolitres d'eau.

M. **Bonneau** adresse une Note concernant un mode d'utilisation de la gelée pour le traitement des vignes phylloxérées. (Extrait du *Courrier des deux Charentes.*)

MM. **J. Roussel**, **Rastonin**, **A. Felton**, **H. Lacason**, **G. Barret**, **Rauzières**, **A. de Belenet**, **M. de Lacroix**, **G. Peyras**, **Prevot-Petier**, **Kleindienst**, **P.-L. Morin**, **P. Ricci**, **J. Porée**, **A.-N. Lainé**, **L. Lebœuf**, **P. Simonnet**, **H. Boëns**, **Le Parc**, **Jeannin**, **L. Nadeau**, **Chaperon** et Mme **A. de Montrésor** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, deux brochures de M. l'abbé *Ch. Lamey*, intitulées « Du passage des astéroïdes météoriques sur le disque de la Lune », et « De la nature et de la formation des bandes rayonnantes de la Lune ».

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

M. le **Directeur général des Douanes** adresse un exemplaire du Tableau général des mouvements du cabotage en 1872, qui forme la suite et le complément du Tableau du commerce de la France pendant la même année.

M. le **Ministre des Affaires étrangères** transmet à l'Académie quelques détails complémentaires au sujet de la récente éruption de l'Etna, détails qui sont contenus dans la Lettre suivante de M. le consul de France à Messine.

« Messine, le 6 septembre 1874.

» L'agence Havas a fourni aux organes de la presse l'information suivante, qu'a également reproduite le *Journal officiel* dans son numéro du 2 de ce mois :

« Catane, 30 août. — Depuis hier soir, l'Etna est en éruption; la lave sort par trois » bouches, mais très-loin des habitations. »

» Cette dépêche présentait la vraie situation du moment. Depuis lors, des nouvelles plus circonstanciées sont successivement parvenues ici. Le cratère central et culminant de l'Etna a continué de ne donner d'autre signe d'activité que l'émission de fumée accoutumée; ce n'est que par des bouches latérales, nouvellement ouvertes, que l'éruption s'est produite, dans la partie septentrionale du volcan, entre son sommet et les villes de Randazzo et Cas-

tiglione. Cette éruption a été d'ailleurs très-faible, et n'a duré que deux jours. Elle s'est manifestée par de la fumée, accompagnée de jets de pierres et de quelques écoulements de lave, laquelle est restée dans les hauteurs inhabitées et incultes.

» On annonce que les nouvelles bouches ouvertes sont au nombre d'une douzaine. Les éruptions antérieures s'étaient également traduites par l'ouverture de nouvelles bouches, mais dans d'autres directions. La particularité remarquable de celle qui vient d'avoir lieu consiste dans de violentes secousses, de sourds grondements et d'incessantes trépidations, ressenties sur tout le territoire qui forme les contours de l'Etna, principalement dans la direction de Randazzo et de Castiglione. Ils se sont prolongés, mais d'une façon presque imperceptible, comme je l'ai dit, jusqu'à Messine. Dans tous les villages situés sur les versants inférieurs du volcan, jusqu'aux deux villes précitées, les populations étaient en proie aux plus vives anxiétés; elles avaient abandonné les maisons et s'étaient établies, de nuit comme de jour, au dehors, sur le bord des chemins et dans les champs.

» Comme il peut être intéressant pour les études géologiques de connaître exactement les manifestations de la dernière éruption, voici la marche qu'elle a suivie :

» Le dimanche 30 août, dans la soirée, les secousses commencent et l'ouverture de nouvelles bouches d'éruption se produit. Le 31 août, le 1er et le 2 septembre, les secousses, les grondements souterrains et les trépidations augmentent de fréquence et d'intensité; c'est dans la nuit du 30 au 31, et dans celle du 31 au 1er, que de légères oscillations de la terre se font sentir à Messine. Le 3, les secousses sont fréquentes, mais plus légères. Pourtant, dans la même soirée de ce jour, il se produit un violent ébranlement. Depuis lors, les mouvements ont été graduellement en s'atténuant, et enfin ils ont cessé.

» Quant à l'éruption des bouches nouvellement ouvertes, elle n'a eu lieu que le 30 et le 31 ; déjà le 1er septembre au matin, il n'y avait même presque plus trace de fumée. »

M. Dumas annonce à l'Académie que les nouvelles déjà parvenues des quatre premières expéditions pour l'observation du passage de Vénus sont satisfaisantes de tous points.

Quant à la dernière expédition, dirigée par M. Janssen, les inquiétudes qu'on avait pu concevoir d'abord, à la nouvelle du typhon qui a sévi à Hong-Kong, le jour même où le navire qui porte cette expédition devait y arriver, viennent d'être dissipées. M. le Secrétaire perpétuel adresse, au nom de l'Académie, des remercîments à la direction des lignes télégraphiques, qui a bien voulu réclamer de la station de Singapore une répétition d'une dépêche adressée de Hong-Kong par M. Janssen, laquelle, par une erreur de ponctuation, semblait d'abord indiquer un désastre éprouvé par l'expédition elle-même. Vérification faite, elle est conçue en ces termes rassurants :

« Kong-Kong, 2 octobre, 7h 10m du matin.

» Éprouvé grand typhon rade Hong-Kong, désastres, personnel et matériel saufs, repartons.

» Janssen. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la prétendue mer saharienne;* par M. **A. Pomel.** Note présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville. (Extrait.)

« J'ai publié, en 1872, mon ouvrage *le Sahara*, dans le but de substituer des faits positifs et scientifiques aux préjugés, aux hypothèses et aux erreurs qui avaient cours sur la constitution physique ancienne et actuelle de cette région mystérieuse; je démontrais, entre autres choses, qu'il n'y avait point eu de mer saharienne.

» J'évaluais l'étendue de la zone déprimée des chotts tout au plus à celle du lac Tchad, et, prévoyant le projet d'une communication à ouvrir avec le golfe de la Syrte, je faisais remarquer combien l'action d'une aussi petite surface mouillée serait impuissante à modifier la constitution climatérique actuelle de l'immensité du Sahara. Il me suffisait, pour cela, de rappeler que des masses d'eau bien autrement importantes, celles de la mer Rouge, de la Méditerranée et même de l'océan Atlantique, n'empêchent point le désert de s'étendre jusqu'à leur rivage sur de grandes étendues; que, au milieu même de ce dernier, l'archipel du cap Vert a une vraie constitution saharienne.

» Je démontrais que la région des chotts n'a pu être un golfe de la mer, puisque les sédiments qui s'y sont déposés ne contiennent que des organismes d'eau douce ou saumâtre; que ces sédiments se sont déposés pendant les temps quaternaires et préhistoriques, à la fin desquels s'est instauré le régime physique actuel de cette région et de tout le Sahara, qui remonte ainsi jusqu'aux temps les plus reculés de la mythologie des peuples méditerranéens.

» M. Roudaire considère toujours l'existence de la mer saharienne et le prolongement de la petite syrte dans la région des chotts comme des vérités démontrées, justifiant la possibilité de restauration d'un ordre de choses tout récent, destiné à modifier profondément le climat de l'Algérie. Je ne saurais lui reprocher de ne pas connaître mon livre, qui s'adressait surtout aux naturalistes et aux géologues; mais ses assertions sont en opposition trop flagrante avec le résultat de mes études pour que je puisse me dispenser d'y répondre. Je me bornerai à examiner la valeur des documents sur lesquels on a pu appuyer une opinion contraire à mes conclusions.

» La petite syrte, sous le nom de *lac* (λίμνη, que l'on pourrait plus convenablement traduire par *golfe*) *Tritonis*, était un des pays classiques de la mythologie des Grecs. Elle prêtait d'autant plus au mystère qu'elle était

un objet d'effroi pour les navigateurs, en raison du dédale des bancs de sable de la côte, compliqué d'une assez forte marée. On n'y allait que poussé par la tempête, comme Jason que le grave Hérodote fait chasser du cap Malca et n'en fait tirer que par l'intercession du dieu Triton. Le mystère qui voilait cette contrée se compliqua plus tard de sa possession par les Carthaginois, qui tenaient secret tout ce qui concernait leur pays. C'est dans ces conditions qu'Hérodote essaye la description des peuplades de la côte lybique; il ignore même le nom de petite syrte et dit :

« Les habitations des Machlyes s'étendent des terres des Lotophages jusqu'à la grande rivière de Triton qui se jette dans le grand (lac ou) golfe de Triton, où il y a une île appelée Phla. Les terres des Auzis confinent avec celles des Machlyes. Eux et ces derniers demeurent autour du golfe de Triton; et à l'intérieur du continent, c'est le fleuve Triton qui forme la limite de ces deux peuplades. »

» Il n'y a rien dans ce texte qui puisse indiquer une configuration autre que celle que nous connaissons maintenant. Il n'est pas hors de propos de rappeler ici que les Cyrénéens avaient aussi dans leur grande syrte un lac Triton, avec une île sur laquelle il y avait un temple, et la table de Peutinger inscrit le *lacus Tritonum* sur le golfe même.

» Scylax est un navigateur qui décrit la côte avec soin; il s'arrête peu, néanmoins, aux détails du fond du golfe tant redouté et probablement mal connu; il est le premier auteur qui emploie l'expression de petite syrte pour le lac Triton. »

« Dans cette syrte est l'île nommée Triton et le fleuve Triton, avec un temple d'Athéné tritogène. L'ouverture de ce (lac ou) golfe est petite et il s'y trouve une île. A la marée basse, le golfe n'est quelquefois plus navigable, étant comme cousu (sans doute obstrué par des récifs et bancs de sable mis à nu). »

» Pour Scylax, comme pour Strabon et pour Ptolémée, l'entrée de la petite syrte est entre l'île Kerkena et le continent, et une simple inspection de nos cartes nautiques démontrera qu'elle est encore aussi encombrée que jadis.

» Scylax est le dernier qui confonde le lac Triton et le golfe de la Syrte; après lui, on a fait la découverte de l'existence d'un lac qui ne communique pas avec la mer; c'était un inconnu plus lointain, le mythe y a été reculé, et dès lors il y a eu un golfe de la petite Syrte et un lac Triton, plus loin encore et un peu plus tard, un autre lac Pallas, et enfin le lac Chélonides. L'obscurité des fictions se dissipait à mesure que les connaissances devenaient plus positives, sans cependant encore avoir disparu

au temps des Pline et des Ptolémées, qui ne se privent nullement de les introduire dans leur description de cet immense bassin de leur Gheir ou Nigris, dont le bas-fond des chotts est le récipient évaporatoire.

» En insistant sur l'autorité que donne à mon interprétation du sens de λίμνη l'exemple de Scylax et des Cyrénéens, je n'ai point la prétention d'attacher une importance réelle à la discussion de textes obscurs par eux-mêmes, rédigés souvent d'après des renseignements incompris ou faussés par les croyances du temps. Pour ma thèse, il me suffit d'avoir établi que cette interprétation est au moins aussi plausible que celle des contradicteurs; l'essentiel est qu'elle soit en harmonie avec les faits positifs élucidés par la science moderne. Pour cela, je ne puis que renvoyer à mon livre. On y verra cependant que je ne me flatte point d'avoir résolu toutes les questions importantes qui se rattachent à la Géographie ancienne et préhistorique du fond du golfe de Gabès, que je n'ai point visité. J'énumère quelques-uns des problèmes dont la solution ne peut que se trouver dans ce coin de terre; j'espère aller les résoudre un jour; mais, en attendant, j'ai cru devoir les signaler aux explorateurs qui pourraient m'y devancer.

» Je dois, en terminant, insister surtout sur mes conclusions relatives au projet de percement de la barre de Gabès, qui, bien certainement, n'est point un simple cordon de dunes. Je vois dans cette opération des dépenses bien plus considérables qu'on ne pense, et pour un résultat nul. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations sur l'ancienne mer intérieure du Sahara tuniso-algérien;* par M. VIRLET D'AOUST.

« Les traditions, dont on doit tenir grand compte, constatent l'existence ancienne de cette mer : la présence de poissons fossiles d'eau douce et de dépôts d'alluvions fluviales ne me paraissent pas plus contredire cette opinion que les calcaires d'eau douce du sol parisien ne contredisent la formation de ses divers dépôts marins; mais il n'en est pas de même des constatations d'altitudes notables faites par M. l'ingénieur des Mines Fuchs, au débouché du golfe de Gabès, lesquelles ne peuvent évidemment s'expliquer que par un soulèvement récent du sol.

» Ce fait ne pourrait-il pas se rattacher au système de soulèvement du Ténare, de l'Etna et du Vésuve? La ligne du système volcanique de l'île de Sardaigne, qui lui est parallèle, prolongée par le sud, irait précisément correspondre aux collines qui interrompent aujourd'hui la communication de la baie de Triton avec la Méditerranée.

» Si l'idée de rattacher le soulèvement de ces collines tritoniennes au système du Ténare était fondée, il en résulterait que l'époque de soulèvement de ce système, que M. Élie de Beaumont a reconnue être très-moderne, serait ainsi fixée à une époque postérieure à l'expédition des Argonautes. L'histoire servirait donc ici à fixer la date de cet événement géologique. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur la théorie des courbes dans l'espace à n dimensions.* Note de M. C. **Jordan**, présentée par M. O. Bonnet.

« Si l'on désigne par $x_1, \ldots, x_n$ les coordonnées d'un point dans l'espace à n dimensions, une courbe pourra être définie par les équations

$$x_1 = f_1(s), \ldots, \quad x_n = f_n(s),$$

s étant une variable indépendante que nous supposerons, pour plus de simplicité, être l'arc même de la courbe.

» Soient $x_1 \ldots x_n$ un point fixe de la courbe; $X_1 \ldots X_n$ un second point variable, infiniment voisin du précédent. Ses coordonnées satisferont, aux infiniment petits près de l'ordre $n - k + 1$, à un système de k équations linéaires. L'ensemble de ces équations représentera un *k-plan, osculateur* à la courbe proposée.

» Le $n - 1$ plan osculateur sera une *droite, tangente* à la courbe; le n plan osculateur se réduira au point $x_1 \ldots x_n$.

» Deux k plans osculateurs consécutifs ont pour intersection le $k + 1$ plan osculateur.

» On peut rapporter les points de l'espace à un nouveau système de plans coordonnés rectangulaires, analogue à celui que M. Serret a considéré pour l'espace ordinaire, et ainsi défini : 1° le plan osculateur au point $x_1 \ldots x_n$; 2° un plan perpendiculaire au précédent, et contenant le biplan osculateur; 3° un plan perpendiculaire à ce biplan, et contenant le triplan osculateur, etc.; enfin un plan perpendiculaire à la tangente. Les nouvelles coordonnées $\xi_1, \ldots, \xi_n$ seront liées aux anciennes $X_1, \ldots, X_n$ par des relations orthogonales

$$X_\rho = a_{\rho 1}\xi_1 + \ldots + a_{\rho n}\xi_n + x_\rho.$$

» Considérons maintenant le point de la courbe, infiniment voisin du précédent, obtenu en changeant s en $s + ds$. Faisons passer par ce point un nouveau système de plans coordonnés rectangulaires, analogue au précédent; soient $\xi_1 + d\xi_1, \ldots, \xi_n + d\xi_n$ les coordonnées relatives à ces nou-

veaux axes, on aura les relations

$$\frac{d\xi_1}{ds} = c_1\,\xi_2, \ldots, \quad \frac{d\xi_\rho}{ds} = -\,c_{\rho-1}\,\xi_{\rho-1} + c_\rho\,\xi_{\rho+1}, \ldots, \quad \frac{d\xi_n}{ds} = -\,c_{n-1}\,\xi_{n-1} + 1,$$

où les coefficients $c_1, \ldots, c_{n-1}$ seront par définition les *courbures* de la courbe proposée au point $x_1 \ldots x_n$.

» On en déduit immédiatement les formules

$$\frac{d.a_{\rho 1}}{ds} = c_1\,a_{\rho 2}, \ldots, \quad \frac{d.a_{\rho\sigma}}{ds} = -\,c_{\rho-1}\,a_{\rho,\sigma-1} + c_\rho\,a_{\rho,\sigma+1}, \ldots, \quad \frac{d.x_\rho}{ds} = a_{\rho n},$$

qui permettront d'exprimer les dérivées successives des coordonnées x_ρ en fonction des coefficients a, des courbures et de leurs dérivées.

» L'angle φ_k de deux k plans osculateurs consécutifs est donné par la formule très-simple

$$\varphi_k = ds.c_k.$$

» La plus courte distance D d'un $n-k$ plan osculateur au $n-l$ plan osculateur en un point infiniment voisin est donnée par la formule

$$\mathrm{D} = \frac{\delta_{k+1}}{\delta_k}\,ds^{k+l+1}\,c_{n-k-l}\,c_{n-k-l+1}\ldots c_{n-1},$$

où δ_k représente le déterminant numérique

$$\left|\begin{array}{ccc} \frac{1}{k!} & \frac{1}{k-1!} & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \frac{1}{k+l!} & \frac{1}{k+l-1!} & \ldots \end{array}\right|.$$

» C'est la généralisation du théorème de M. Bonnet, sur la distance de deux tangentes consécutives, ou d'un point au plan osculateur voisin.

» Les courbures $c_1, \ldots, c_{n-1}$ sont données par la formule

$$c_k^2 = \frac{\mathrm{M}_{n-k+1}}{\mathrm{M}_{n-k}},$$

M_k désignant le minimum de l'expression

$$\sum_\rho (\lambda_1 x'_\rho + \ldots + \lambda_{k-1} x_\rho^{k-1} + x_\rho^k)^2,$$

où $\lambda_1, \ldots, \lambda_{n-1}$ sont des indéterminées.

» On est donc conduit à la question suivante : Trouver le minimum de la somme des carrés de n fonctions linéaires de k variables.

» Ce minimum a pour formule

$$M_k = \frac{S_k}{S_{k-1}},$$

en représentant par S_k la somme des carrés des déterminants de la forme

$$\begin{vmatrix} x'_\alpha & x''_\alpha & \dots & x^k_\alpha \\ x'_\beta & x''_\beta & \dots & x^k_\beta \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

(α, β,... prenant successivement tous les systèmes de valeurs dont ils sont susceptibles). »

ÉLASTICITÉ. — *Electro-diapason à période variable.* Note de M. E. **Mercadier**.

« Dans deux Notes insérées aux *Comptes rendus*, les 12 et 19 mai 1873, j'ai indiqué un nouveau moyen très-simple d'entretenir électriquement le mouvement d'un diapason. Le dispositif adopté alors est rendu plus commode en plaçant l'électro-aimant entre les branches du diapason, et la plaque et le style interrupteurs sur l'un des côtés. On obtient ainsi cet avantage, qu'un seul électro-aimant, un seul interrupteur, une seule pile, un seul support, peut servir pour des diapasons très-différents, pourvu que la distance intérieure de leurs branches soit à peu près la même.

» L'application de cet entretien électrique n'offre aucune difficulté pour les diapasons ordinairement usités dans la chronographie et dont le nombre de périodes par seconde varie environ de 64 à 256 (de l'ut_1 à l'ut_3).

» Des recherches d'une nature particulière m'ont conduit à employer comme chronographes des diapasons d'un nombre de périodes beaucoup plus petit ou beaucoup plus grand.

» I. Pour construire des électro-diapasons d'un nombre de périodes supérieur à 250, limite supérieure qu'on n'a pas dépassée usuellement jusqu'ici, à ma connaissance, je n'ai rencontré, contre mon attente, aucune difficulté. Il n'y a rien à changer à la disposition ordinaire. Par exemple, un électro-aimant formé d'une cinquantaine de tours de fil bien isolé, de 1 millimètre de diamètre, et un élément de pile au bichromate de potasse (grand modèle) suffisent pour activer des électro-diapasons qui ont jusqu'à 1024 périodes par seconde (ut_5).

» L'application de ces instruments à la chronographie se fait très-aisément. Si l'on ne veut évaluer que les millièmes de seconde, on peut prendre comme style enregistreur, soit une plume d'oie dont on a raclé

l'extrémité jusqu'à ce qu'elle soit transparente et très-flexible, soit une plume faite avec une paille. Si l'on veut pousser plus loin l'approximation et subdiviser micrométriquement l'intervalle qui marque les périodes et les millièmes de seconde, il convient de tracer la ligne médiane de la sinusoïde qui constitue le tracé du diapason sur un cylindre tournant recouvert de papier enfumé. Mais, pour cela, il faut que l'amplitude de la courbe soit suffisante. On y arrive en prenant comme style un fil d'acier fin et en utilisant les lois du mouvement de pareils styles, que j'ai indiquées précédemment (voir *Comptes rendus*, 15 et 22 septembre, 1er et 8 décembre 1873). J'ai pu obtenir ainsi des graphiques où l'amplitude des sinusoïdes dépasse 3 millimètres et où l'espace qui représente un millième de seconde est d'environ 2 millimètres; j'espère pouvoir prochainement doubler encore cet espace et apprécier ainsi exactement des fractions de seconde d'environ 0,00001.

» D'ailleurs, la certitude des indications de ces instruments sera jugée par l'examen des nombres suivants, qui représentent les nombres de périodes de l'un d'eux obtenus dans des déterminations différentes :

900,44, 902,10, 902,75, 900,50, 900,12, 901,92, 900,13, 898,77, 899,75, 900, 898,78.

» La moyenne de ces nombres est 900,48, et leur erreur relative moyenne est de 0,001. L'instrument donne donc des neuf-centièmes de seconde, à 1 millième près de leur valeur.

» Des essais non encore terminés me permettent d'affirmer la possibilité de la construction d'électro-diapasons de deux à trois mille périodes; mais je crois qu'on pourra aller encore plus loin avec les mêmes moyens.

» Les instruments de cette nature vibrent d'ailleurs en conservant un régime permanent aussi longtemps qu'on peut le désirer, à la condition de déplacer légèrement, de temps en temps, la plaque interruptrice sous le style correspondant, parce que les étincelles d'induction qui résultent d'interruptions aussi brèves (mille par seconde) finissent par creuser la plaque de platine, ce qui peut gêner les mouvements du style; mais cette opération n'a pas d'inconvénients, car elle peut se faire aisément sans arrêter les vibrations du diapason.

» II. Lorsqu'on veut, au contraire, employer des diapasons d'un nombre de périodes inférieur à 64 (ut_1), on est conduit à construire des instruments très-longs avec une épaisseur moyenne, ou très-minces avec une longueur moyenne. Les premiers sont gênants : on peut

craindre, dans les autres, la production d'harmoniques et de battements. Heureusement l'entretien électrique empêche l'un et l'autre de ces inconvénients, et l'on peut ainsi arriver, sans danger, à employer des électro-diapasons de 30 centimètres de longueur et de $3^{mm},5$ d'épaisseur, qui donnent environ trente-deux périodes par seconde (ut_0), dont la marche est parfaitement régulière et qui fournissent des graphiques où les sinusoïdes ne présentent pas trace d'harmoniques ni de battements.

» Si l'on veut descendre au-dessous de cette limite, il est à craindre que l'amincissement exagéré des branches n'augmente pas trop leur fragilité; mais on peut arriver au même résultat sans toucher au diapason, par deux moyens bien connus, dont j'ai étudié en détail la valeur et l'emploi. Le premier moyen consiste à charger en deux points invariables les branches de l'instrument avec des masses additionnelles de poids croissants; le second, à leur adapter des curseurs, chargés de poids constants, qu'on fait glisser le long des branches à des distances variables des extrémités. On obtient ainsi, dans les deux cas, des instruments qu'on peut appeler des *électro-diapasons à période variable*.

» L'emploi du premier moyen, appliqué près des extrémités des branches, produit une décroissance de la période du diapason d'abord très-rapide, puis beaucoup plus lente; de sorte que, si l'on construit la courbe dont les abscisses sont les charges de l'instrument et les ordonnées son nombre de périodes par seconde, cette courbe s'abaisse d'abord assez vite vers l'axe des x, puis tend lentement à se rapprocher de cet axe, affectant ainsi une forme hyperbolique, qui montre clairement qu'au delà d'une certaine limite, pour un diapason donné, on n'a plus aucun avantage notable à augmenter la charge. Ainsi un diapason de 78 périodes est immédiatement réduit à la moitié par une charge d'environ 170 grammes seulement sur ses extrémités; mais si l'on veut réduire au tiers la valeur de sa période, il faut aller jusqu'à des charges de 700 à 800 grammes.

» L'emploi du second moyen est, sous ce rapport et sous tous les autres du reste, plus avantageux; aussi l'emploie-t-on depuis longtemps, mais dans des limites trop restreintes, qu'on peut beaucoup reculer sans aucun inconvénient. On est allé, par l'emploi de curseurs, jusqu'à abaisser de moitié le nombre des périodes d'un diapason, mais exceptionnellement, et je ne crois pas qu'on ait dépassé cette limite. Cela tient sans doute à la difficulté qu'on a de faire vibrer, avec l'archet ou par le choc, des diapasons chargés de curseurs qui ne sont pas identiques de poids et de position (conditions difficiles à remplir); mais avec l'entretien électrique, cette difficulté

n'existe pas : il suffit que les conditions précédentes soient à peu près remplies pour que les vibrations se produisent et se maintiennent très-régulières.

» Les courbes que l'on construit alors, en prenant pour abscisses les distances des curseurs aux extrémités, et pour ordonnées les nombres de périodes du diapason, s'obtiennent par points aussi nombreux qu'on le veut et très-facilement, en enregistrant, pour chaque position des curseurs, les vibrations du diapason concurremment avec celles d'une horloge à secondes. Ces courbes tournent d'abord leur convexité vers l'axe des x, puis changent de courbure en présentant un point d'inflexion; elles s'élèvent ensuite très-lentement, en tendant vers une limite, qui est précisément le nombre des périodes de l'instrument sans curseurs, et qu'on atteint très-sensiblement quand les curseurs sont encore à quelques centimètres du talon du diapason.

» Quelques nombres suffiront pour donner une idée des variations de période qu'on peut obtenir ainsi. Un diapason de 78 périodes est ramené à 30 à l'aide de curseurs de 300 grammes, glissant sur une longueur de 22 centimètres. Le diapason cité plus haut, de 32 périodes, est ramené au tiers de ce nombre par des curseurs d'environ 600 grammes glissant sur une longueur de 26 centimètres, fournissant ainsi un excellent chronographe au dixième de seconde; enfin un diapason de 182 périodes est ramené par les mêmes curseurs au quart de ce nombre, c'est-à-dire abaissé de deux octaves, par une course de 10 centimètres.

» Dans une prochaine Communication, j'indiquerai divers usages de ces électro-diapasons à période variable. »

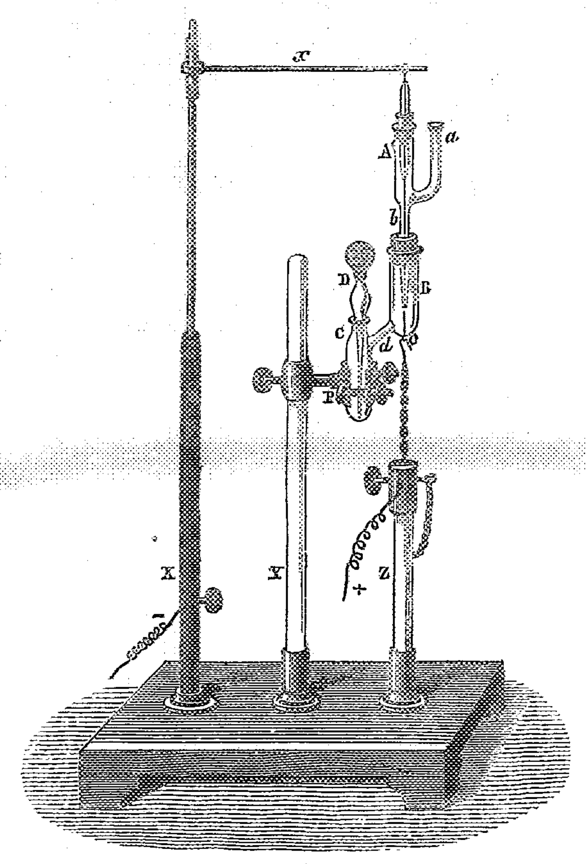
PHYSIQUE. — *Tube spectro-électrique ou fulgurator destiné à l'observation des spectres des solutions métalliques*; par MM. **B. Delachanal** et **A. Mermet**.

« Le petit appareil que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie est destiné à faciliter l'observation des spectres qu'on obtient en faisant jaillir une étincelle électrique à la surface des solutions métalliques.

» Il se compose, dans sa partie essentielle, d'un tube capillaire traversé par un fil de platine pouvant s'y mouvoir, tout en permettant à un liquide de s'écouler goutte à goutte. Ce tube capillaire b, surmonté d'un réservoir qui contient la solution à examiner, traverse un bouchon fixé sur un tube fermé, dans le fond duquel passe un fil de platine c arrivant en regard du premier; l'excès du liquide s'écoule dans un réservoir inférieur, d'où l'on

peut le retirer ensuite pour le soumettre à d'autres expériences; on se sert pour cela d'une petite pipette.

» Cet appareil est placé sur un support isolant, et chacune des électrodes X et Z est mise en communication avec les réophores d'une bobine de Ruhmkorff.



» Quand, avec les appareils ordinaires, on veut observer des spectres, on est gêné par les inconvénients qui suivent : si l'étincelle est courte, le ménisque du liquide la cache en partie; si au contraire elle est longue, elle se ramifie, éclate dans différentes directions, ce qui empêche l'observation continue du spectre; si l'appareil n'est pas fermé, la fente de l'instrument est salie et corrodée par le liquide qui est projeté de toutes parts.

» Les inconvénients que nous venons de signaler disparaissent avec le fulgurator; l'étincelle, épanouie en houppe, a une direction invariable, permettant l'observation prolongée de spectres très-beaux et très-purs; de plus, la fente du spectroscope est à l'abri des accidents que nous venons

d'indiquer. Un autre avantage présenté par cet appareil, c'est qu'il permet de conserver le liquide examiné ; par conséquent il pourra être employé avec avantage, même dans le cours d'une analyse quantitative.

» M. Lockyer, après avoir étudié le fonctionnement de notre appareil, nous a engagés à le faire connaître, avant d'avoir terminé les recherches analytiques auxquelles nous l'employons dans le Laboratoire de M. Dumas.

» M. Alvergniat a réalisé avec son habileté ordinaire la construction assez délicate de cet instrument. »

PHYSIQUE. — *Note sur la sursaturation;* par M. LECOQ DE BOISBAUDRAN.

« M. Gernez a communiqué à l'Académie (*Comptes rendus*, séances du 26 janvier et du 27 juillet 1874, deux Notes d'après lesquelles on pourrait considérer comme récemment découvert le fait de la production, à température constante, de deux modifications cristallines d'une même substance. Je cite textuellement :

« ... Enfin je signalerai l'importance que présente le fait de la production, dans une même liqueur et à une même température, de deux hydrates différents pour résoudre la question de savoir à quel état se trouvent les corps dans leurs solutions (Note du 26 janvier, p. 286)... » « ... Cette nécessité d'une différence de température pour la production de ces deux formes cristallines incompatibles a été d'autant plus facilement admise qu'on ne comprendrait pas que, toutes choses égales d'ailleurs, il pût se produire deux figures d'équilibre du même corps qui fussent différentes. Je suis cependant parvenu à faire naître à volonté, dans le même liquide et à la même température, soit l'une, soit l'autre des deux formes du soufre : il m'a suffi pour cela de faire intervenir l'influence d'un germe de l'une ou l'autre forme. (Note du 27 juillet, p. 219.)

» Cette production, dans le même milieu et à la même température de deux espèces cristallines incompatibles dont l'une peut se transformer en l'autre par contact, n'est pas un fait isolé; j'ai reconnu des phénomènes analogues dans des solutions convenables de salpêtre. (Note du 27 juillet, p. 221).... »

» Si M. Gernez avait suivi les publications relatives à la sursaturation, il n'annoncerait pas comme nouvelle la découverte de phénomènes déjà connus, dont sa préparation des deux modifications du soufre, tout intéressante qu'elle soit, n'est que l'un des nombreux cas particuliers; il aurait également vu que la formation des variétés prismatique et rhomboédrique du nitre, dans une même liqueur et à la même température, avait été signalée par moi en 1866 (1). Il est juste de citer à cette occasion les expé-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. IX, p. 184 à 189. *Comptes rendus*, 1866, 2e semestre, p. 95.

riences très-connues et déjà anciennes de Lœwel, qui obtenait à une même température les sulfates de soude à 7 et à 10 équivalents d'eau.

» Dès la publication de mes premières études sur la sursaturation, j'ai insisté sur ce qu'à une même température on pouvait obtenir, soit plusieurs hydrates, soit plusieurs modifications de même composition. Ainsi, le sulfate de nickel m'a donné, à la température ordinaire, les types cristallins : 1° orthorhombique 7Aq (la forme habituelle); 2° quadratique 6Aq; 3° clinorhombique 6Aq; 4° clinorhombique 7Aq (1). Or le type quadratique 6Aq passait pour ne se former qu'au-dessus de 25 degrés; le type clinorhombique 6Aq, pour ne se former qu'au-dessus de 50 degrés. Des résultats analogues ont été obtenus avec les sulfates de cuivre, fer, cobalt, magnésium et zinc (2).

» Quant à l'importance que présentent ces faits pour la recherche de l'état des corps dissous, ce n'est pas d'aujourd'hui qu'elle est admise par les physiciens : témoin la discussion qui s'est établie à ce sujet entre M. Dubrunfaut et moi (3), discussion dans laquelle, à l'appui de l'hypothèse de la coexistence de plusieurs modifications au sein d'une solution, je citais la constance de couleur des solutions anciennes d'alun chromopotassique, qu'elles aient été préparées à chaud (vert-émeraude) ou à froid (bleu pur).

» Voici maintenant quelques remarques sur le rôle que M. Gernez attribue aux chaleurs dégagées.

« . . . Il arrive souvent (dit M. Gernez) que, par suite de la chaleur dégagée par la solidification du soufre, la solution interposée cesse d'être sursaturée, et les cristaux de deux espèces ainsi isolés conservent leur forme (Note du 27 juillet, p. 220) . . . « Lorsque cette solution est arrivée par refroidissement à la température de l'expérience, à 15 degrés par exemple, sans cristalliser, j'y introduis l'extrémité d'un fil rigide qui porte un cristal octaédrique; aussitôt des cristaux, tous octaédriques, naissent et grandissent lentement, car la chaleur de solidification du soufre est très-grande, et, à mesure qu'ils s'accroissent, le liquide qui les baigne s'échauffe et ne redevient sursaturé que lorsque la chaleur s'est en partie dissipée. Si j'amène, au contraire, dans le liquide un cristal prismatique, il se développe uniquement des prismes qui, suivant la concentration de la solution, présentent l'apparence de lames minces ou de prismes transparents de plusieurs centimètres de longueur, et qui s'allongent plus rapidement que les octaèdres, car la chaleur de solidification du soufre

---

(1) Le sulfate de nickel donnerait sans doute encore d'autres types; mais, dans mes expériences sur les sulfates magnésiens, je m'étais borné à l'étude de cinq formes cristallines.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XVIII, p. 248-267; 1869.

(3) *Bulletin de la Société chimique*, 2e semestre, 1869.

prismatique est beaucoup moindre que celle du soufre octaédrique et, par suite, le liquide ambiant est moins échauffé. (Note du 27 juillet, p. 219-220.) »

» Il y a sans doute quelque chose d'incomplet dans le texte précédent, car M. Gernez n'a pu vouloir dire qu'un cristal peut produire assez de chaleur, en se déposant de sa solution, pour échauffer celle-ci au delà du point de stricte saturation, de façon que l'eau mère ne redevienne sursaturée qu'après perte de chaleur? A peine, en effet, le point de saturation serait-il atteint (ce qui est même impossible pratiquement), que le cristal cesserait de s'accroître et de dégager de la chaleur. Même remarque relativement à la coexistence de deux types cristallins incompatibles dans une solution. Cette coexistence n'est que transitoire, car le type le plus stable (1) continue de croître dans une liqueur assez étendue pour dissoudre l'autre type, lequel, conséquemment, finira par disparaître.

» Ne peut-on pas se demander maintenant si la chaleur dégagée pendant la cristallisation permet d'expliquer le fait du plus rapide accroissement des cristaux de soufre prismatique? Les prismes dégagent, il est vrai, moins de chaleur que les octaèdres; mais il suffit aussi d'une moindre élévation de température pour s'opposer au développement des premiers, que pour arrêter l'accroissement des seconds, qui sont plus stables.

» Je ne puis m'empêcher de penser que les chaleurs de cristallisation ne rendent pas compte de la rapidité variable de l'accroissement, et que la façon dont les molécules se groupent, s'attachent les unes aux autres, est ici la cause prépondérante, le dégagement de chaleur n'en étant que le résultat équivalent. Dans mon hypothèse, les molécules des types à rapide accroissement seraient moins intimement unies, leur arrangement en files serait hâté par le petit nombre de points de contact nécessaires pour leur union. Avec la condition d'un plus grand nombre de points de contact, la probabilité qu'une molécule, encore en dissolution, se présentera favorablement pour sa fixation, serait plus faible; d'où, lenteur de l'accroissement, mais solidité supérieure de l'édifice cristallin et chaleur dégagée plus considérable.

» J'ai depuis longtemps signalé l'existence de cas où l'accroissement des

(1) M. Gernez appelle quelquefois « type le plus stable », celui qui naît spontanément avec le plus de facilité. Pour moi, le type le plus stable est celui qui détruit l'autre et qui, par conséquent, peut s'obtenir avec des liqueurs moins concentrées. J'ai, du reste, reconnu depuis longtemps (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XVIII, p. 274; 1869) que les types cristallins naissant spontanément étaient fréquemment les moins stables.

types moins stables est plus rapide (1); ce phénomène s'observe alors même que l'échauffement apparent des liqueurs est insensible, les cristallisations mettant des jours ou des semaines à s'accomplir; j'ai également annoncé que les cristaux de forme allongée (comme les prismes) paraissent avoir plus de tendance à s'accroître rapidement que ceux qui sont plus massifs (comme les octaèdres). Ainsi les prismes orthorhombiques 7 Aq du sulfate de nickel sont plus stables à 15 degrés que les octaèdres quadratiques 6 Aq : c'est le contraire à 40 degrés. Dans les deux cas, cependant, la concentration des liqueurs étant convenable, les prismes orthorhombiques croissent le plus rapidement, sauf à être ultérieurement détruits par les prismes quadratiques, si l'on opère vers 40 degrés. Cette observation n'est pas d'ailleurs citée comme un argument contre l'explication de M. Gernez; en effet, les idées que je me suis faites sur cette question conduisent à penser que certains cristaux peuvent dégager *à poids égal* plus de chaleur que d'autres cristaux plus stables; seulement, la chaleur produite par *la masse totale de chaque type* l'emporterait dans le cas des cristaux stables. Cela découle de l'hypothèse que j'ai toujours soutenue, de la coexistence de diverses modifications *toutes formées* dans la solution. Si la modification (A), qui, en cristallisant, dégage le plus de chaleur *à poids égal*, se trouve dans le liquide en faible quantité, relativement à une autre modification (B), cette dernière, en se déposant abondamment, troublera profondément l'équilibre cristallogénique, lequel tendra à se reconstituer aux dépens des autres types et notamment de (A), par rapport auquel la liqueur cessera bientôt d'être saturée (2).

» Après avoir constaté le rapide accroissement de certains hydrates et modifications dimorphiques peu stables, j'ai appliqué le principe théorique qui en découle au cas des différents systèmes de faces qui peuvent circonscrire un même cristal. Je comptais traiter ce point, avec le reste de la théorie de la sursaturation, dans un Mémoire que d'autres études m'ont empêché de terminer encore, bien que j'aie accumulé d'assez nombreux matériaux. Sur ce sujet je me bornerai à soumettre à l'Académie une Note

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XVIII, p. 273, 280, 301; 1869.

(2) On peut concevoir aussi que le rétablissement de l'équilibre troublé ne s'opère pas avec la même vitesse pour les divers types cristallins dont j'admets la préexistence dans le liquide, et cela, par suite encore du plus ou moins grand nombre de conditions de contact nécessaires à la réunion des éléments de la molécule. Le type le plus stable (ou pour mieux dire celui de plus grand développement calorifique à poids égal) pourrait ainsi, non-seulement se déposer moins rapidement, mais aussi se former plus lentement dans la liqueur.

remontant à février 1868; j'aurais désiré en revoir et compléter la rédaction, mais il me semble que, en raison de sa date, le mieux est de la publier telle quelle, si l'Académie veut bien lui donner place dans un prochain numéro des *Comptes rendus.* »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action du brome sur quelques alcools.* Note de M. É. HARDY.

« L'action du brome sur l'alcool a été étudiée depuis longtemps. Lœwig, en 1832, reconnut que le bromal est un des produits de cette réaction; il le prépara en versant peu à peu trois ou quatre parties de brome dans une partie d'alcool absolu, refroidi par de la glace, et, après avoir abandonné le mélange à lui-même pendant quinze jours et distillé les trois quarts du liquide, il ajouta de l'eau au résidu et recueillit des cristaux d'hydrate de bromal.

» A cette méthode, longue et peu avantageuse, Schæffer substitua le mode opératoire suivant : il fit arriver le brome en vapeur dans une quantité relativement faible d'alcool, et il obtint, comme produits de la réaction, du bromure d'éthyle, de l'acide bromhydrique avec un peu de brome, une petite quantité d'éther acétique, du bromal, du bromoforme, du tétrabromure de carbone et une matière qui se décompose par l'eau en donnant de l'acide bibromacétique.

» Ce procédé, comme celui de Lœwig, amène la formation d'un grand nombre de produits secondaires et ne laisse pas comprendre d'une manière simple les transformations que subit l'alcool en présence du brome. On arrive facilement à ce résultat en faisant tomber, à plusieurs reprises, une quantité convenable de brome dans un ballon à long col contenant de l'alcool absolu, de manière à éviter une trop forte élévation de température. On scelle le ballon à la lampe, et on le chauffe quelques heures à 100 degrés dans un bain d'eau bouillante. Quand la réaction est terminée, aucun gaz ne se dégage pendant l'ouverture des ballons, et le liquide, parfaitement décoloré, forme deux couches qu'il est facile de séparer à l'aide d'un entonnoir à robinet. La couche supérieure contient de l'acide bromhydrique en dissolution dans l'eau ; la couche inférieure, du bromure d'éthyle et du bromal en partie libre, en partie uni à une molécule d'alcool, combinaison comparable à l'alcoolate de chloral décrit par M. Personne, et à laquelle, d'après la même nomenclature, nous donnerons le nom d'*alcoolate*

de bromal, en réservant d'ailleurs toute interprétation théorique :

$$3(C^2H^6O) + 8Br = \underbrace{C^2H^5Br}_{\text{Éther bromhydrique.}} + \underbrace{C^2HBr^3O, C^2H^6O}_{\text{Alcoolate de bromal.}} + 4HBr + H^2O$$

$$2(C^2H^6O) + 8Br = \underbrace{C^2H^5Br}_{\text{Éther bromhydrique.}} + \underbrace{C^2HBr^3O}_{\text{Bromal.}} + 4HBr + H^2O;$$

ces substances se séparent par la distillation.

» Une réaction semblable se produit quand on remplace l'alcool éthylique par les alcools supérieurs de fermentation.

» *Alcool propylique.* — L'alcool propylique, chauffé à 100 degrés avec du brome dans des tubes scellés, se partage en deux couches : l'une formée par de l'eau tenant en dissolution de l'acide bromhydrique, l'autre formée d'éther propylbromhydrique et de propylalcoolate de propylbromal.

$$3(C^3H^8O) + 8Br = \underbrace{C^3H^7Br}_{\text{Éther propylbromhydrique.}} + \underbrace{C^3H^8O, C^3H^3Br^3O}_{\text{Propylalcoolate de propylbromal.}} + 4HBr + H^3O.$$

» Le propylalcoolate de propylbromal est un liquide légèrement jaunâtre, qui fournit à l'analyse les chiffres suivants :

	Trouvé.					Calculé.
	I.	II.	III.	IV.	V.	
C.........	21,9	22,5	21,1	»	»	20,3
H.........	3,0	3,0	»	»	»	3,0
Br.........	»	»	»	68,4	67,9	67,6

Ces nombres correspondent à la formule $C^3H^8O, C^3H^3Br^3O$.

» *Alcool butylique.* — L'alcool butylique, soumis à l'action du brome dans les mêmes circonstances, donne une réaction semblable ; mais, après un temps d'ébullition plus prolongé, on obtient deux couches : la couche inférieure, formée par de l'eau et par de l'acide bromhydrique ; la couche supérieure, composée d'éther butylbromhydrique, de butylalcoolate de butylbromal et d'un résidu non volatil qui se charbonne dès que la température s'élève.

» Le butylalcoolate de butylbromal fut soumis à la distillation dans un courant d'acide carbonique et donna à l'analyse

	Trouvé.	Calculé.
Br.................	63,4	62,6

chiffres qui correspondent à la formule $C^4H^5Br^3O, C^4H^{10}O$.

» Dans cette distillation, le butylbromal lui-même n'a pas été obtenu. En rectifiant la substance sous une pression de 40 centimètres, on n'a encore séparé que le butylalcoolate de butylbromal, comme le prouvent les analyses suivantes :

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé.
C.............	26,4	»	27,6
H............	»	»	3,9
Br............	»	62,8	62,6

La température s'est élevée à la fin de la distillation, et la masse contenue encore dans la cornue s'est décomposée en laissant un résidu de charbon.

» *Amylbromal.* — Le brome, en réagissant sur l'alcool amylique, donne également naissance à de l'eau chargée d'acide bromhydrique et à un liquide plus dense; celui-ci est formé d'éther amylbromhydrique, facile à séparer par la distillation, et d'un liquide qui se sépare par le refroidissement quand une partie d'éther a distillé. Ce liquide, mêlé avec de l'acide sulfurique, a été soumis à la distillation en diminuant la pression à l'aide d'une trompe. Il est passé un produit peu coloré : ce liquide a donné à l'analyse du brome le chiffre 51,4, intermédiaire entre les nombres 58,3 et 48,0, qui correspondent à une molécule d'amylbromal unie à une ou deux molécules d'alcool amylique.

» Ces recherches ont été faites à l'École de Médecine, dans le laboratoire de Chimie pharmacologique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la production d'acide oxamique par l'oxydation du glycocolle;* par M. R. ENGEL.

« Les formules du glycocolle $\begin{matrix} CH^2AzH^2 \\ COOH \end{matrix}$ et de l'acide oxamique $\begin{matrix} CO\,AzH^2 \\ COOH \end{matrix}$ ne diffèrent que par la substitution de 1 atome d'oxygène à 2 atomes d'hydrogène, ou inversement. Il m'a donc semblé qu'il serait possible de passer de l'une à l'autre de ces deux substances.

» Je me suis d'abord occupé de l'action des corps oxydants sur le glycocolle, et l'expérience a confirmé mes prévisions.

» Du glycocolle en solution aqueuse fut traité par un poids double de permanganate de potasse, que j'y ajoutai par petites portions, de façon à éviter une trop grande élévation de température. L'action terminée, je soumis le liquide filtré à l'analyse, et je pus y constater, à côté de carbonate et d'oxalate de potasse, de fortes proportions d'oxamate de potasse,

qu'il est aisé de caractériser par sa transformation en acide oxalique sous l'influence de l'ébullition de sa solution. Cette transformation se fait surtout rapidement en présence d'un peu de potasse caustique; dans ce cas, il se dégage en même temps de l'ammoniaque.

» Pour démontrer la présence de l'acide oxamique, je dus d'abord me débarrasser de l'acide oxalique et de l'acide carbonique, en ajoutant au mélange un léger excès de chlorure de calcium, de façon à précipiter l'acide carbonique et l'acide oxalique à l'état de carbonate et d'oxalate de chaux. Après vingt-quatre heures de repos, le précipité fut recueilli sur un filtre, et je pus constater dans la liqueur filtrée la présence d'un corps qui, par l'effet de l'ébullition avec une solution de potasse, dégageait de l'ammoniaque, en même temps qu'il se formait, sous l'influence de l'excès du chlorure de calcium ajouté précédemment, un précipité blanc d'oxalate de chaux insoluble dans l'acide acétique, soluble dans l'acide chlorhydrique, et se transformant par la calcination en carbonate de chaux.

» Je pus, du reste, isoler l'acide oxamique, en versant du sous-acétate de plomb dans le liquide débarrassé d'acide oxalique par le chlorure de calcium. J'obtins ainsi de l'oxamate basique de plomb, qui fut mis en suspension dans l'eau et traité par un courant d'hydrogène sulfuré. Le liquide, débarrassé par la filtration du sulfure de plomb, et évaporé dans le vide de la machine pneumatique, me donna de l'acide oxamique qui, en solution étendue, ne précipite pas le chlorure de calcium, mais qui, comme je l'ai déjà dit, se transforme par une longue ébullition en oxalate acide d'ammoniaque, et alors donne avec le chlorure de calcium un précipité d'oxalate de chaux.

» L'ammoniaque donne, dans les solutions très-concentrées d'acide oxamique, un précipité blanc cristallin, peu soluble dans l'eau froide, d'oxamate d'ammoniaque.

» La transformation du glycocolle en acide oxamique, sous l'influence de l'oxydation par le permanganate de potasse, me porte à croire que le glycocolle provenant, dans l'économie, du dédoublement des acides biliaires, serait oxydé dans le sang, transformé en acide oxamique, lequel, comme la plupart des amides, s'hydraterait et se transformerait en acide oxalique. Le glycocolle serait donc éliminé de l'organisme sous forme d'acide oxalique, et serait une des sources de la production de cet acide dans l'économie. Je m'occupe actuellement de vérifier cette hypothèse par des expériences directes.

» Horsford, dans un travail sur le glycocolle (*Ann. der Chem. und Pharm.*,

t. LX, p. 1), a étudié l'action des oxydants sur ce corps. Il n'avait pas remarqué la formation d'acide oxamique, et dit avoir trouvé un acide auquel il attribue la formule $C^8H^6O^7$. Laurent et Gerhardt ont déjà fait remarquer combien l'obtention d'un semblable corps, par l'oxydation du glycocolle, est peu probable. Ils ont pensé que l'acide obtenu par Horsford était de l'acide glycolique; mais je ferai remarquer que l'auteur dit que le sel de chaux de cet acide (et c'est précisément ce sel qui a été analysé) est insoluble dans l'eau, même bouillante, ce qui n'est pas le cas pour le glycolate de chaux. Ce sel de chaux a été obtenu à l'état de précipité par Horsford, en traitant par le chlorure de calcium le liquide contenant en dissolution les produits d'oxydation du glycocolle. J'ai déjà dit que le précipité que j'avais obtenu était un mélange de carbonate et d'oxalate de chaux.

» Enfin, à côté du carbonate, de l'oxalate et de l'oxamate de potasse, il y a encore d'autres corps parmi les produits de l'oxydation du glycocolle, corps provenant de l'oxydation de l'acide oxamique lui-même. J'y reviendrai dans une prochaine Note sur les produits de l'oxydation de l'acide oxamique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de la chaleur sur le diphénylméthane et le phényltoluène, carbures isomères; sur les produits de réduction de la benzophénone.* Note de M. **Ph. Barbier**, présentée par M. Berthelot.

« Dans une Note précédente (1), j'ai fait voir que le fluorène pouvait être représenté par la formule $C^{26}H^{10}$, et j'ai donné en même temps la description de quelques dérivés de ce carbure; je reviendrai prochainement sur ce sujet pour le compléter.

» Je me propose ici de faire connaître le résultat des expériences que j'ai tentées dans le but de réaliser la synthèse du fluorène. Ce carbure ayant pour formule $C^{26}H^{10}$, en enlevant H^2 aux carbures $C^{26}H^{12}$, on pouvait espérer arriver au fluorène ou à un carbure isomère; or il existe plusieurs carbures possédant la formule $C^{26}H^{12}$: on a d'abord le diphénylméthane, découvert par M. Zincke, qui peut se représenter par

$$C^{12}H^4, C^2H^2[C^{12}H^6] = C^{26}H^{12};$$

ensuite le phényltoluène, qui peut s'écrire

$$C^2H^2, C^{12}H^4[C^{12}H^6] = C^{26}H^{12},$$

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 442.

que j'ai préparé en faisant réagir le sodium sur un mélange de benzine bromée et de toluène bromé. Comme il existe deux bromotoluènes, il doit y avoir au moins deux phényltoluènes. J'ai donc étudié l'action déshydrogénante de la chaleur sur le diphénylméthane et sur celui des deux phényltoluènes qui dérive du bromotoluène *liquide;* j'ai aussi examiné les produits de réduction de la benzophénone $C^{26}H^{10}O^2$.

» *Action de la chaleur sur le diphénylméthane.* — Le diphénylméthane

$$C^{12}H^4, C^2H^2[C^{12}H^6]$$

et le dibenzyle

$$C^{12}H^4, C^2H^2[C^2H^2C^{12}H^6]$$

présentent, comme on le voit, une certaine analogie de structure : dans le diphénylméthane, les groupes phényliques sont réunis par un groupe forménique; dans le dibenzyle, ils le sont par deux. Il était donc permis de supposer que le diphénylméthane se comporterait sous l'influence de la chaleur comme son homologue supérieur.

» Le dibenzyle donnant

$$2C^{28}H^{14} = C^{28}H^{12} + 2C^{14}H^8,$$

le diphénylméthane devrait donner

$$2C^{26}H^{12} = C^{26}H^{10} + C^{14}H^8 + C^{12}H^6.$$

» L'expérience m'a montré que cette prévision n'était pas fondée. En effet le diphénylméthane cristallisé est pur; chauffé dans des tubes clos pendant cinq minutes, il donne un produit composé de deux parties, une partie solide et une partie liquide. Le produit solide est de l'anthracène facilement purifiable et sur lequel on peut vérifier tous les caractères; le produit liquide est composé de benzine et de toluène, la benzine étant en quantité plus considérable que le toluène. L'équation suivante :

$$2C^{26}H^{12} = \underbrace{C^{28}H^{10}}_{\text{Anthracène.}} + 2C^{12}H^6 + H^2$$

représente la réaction principale; il se produit simultanément une réaction secondaire dans laquelle l'hydrogène libre, réagissant sur le diphénylméthane en excès, le détruit en reproduisant les carbures générateurs

$$C^{26}H^{12} + H^2 = C^{12}H^6 + C^{14}H^8.$$

Je n'ai pas trouvé trace de fluorène, et l'anthracène formé dans cette réaction présente les lamelles brunes, ce qui indique la présence d'une petite quantité de phénanthrène.

» *Action de la chaleur sur le phényltoluène.* — Le phényltoluène est un carbure liquide bouillant entre 258 à 260 degrés; d'une odeur aromatique analogue à celle du diphényle, il est isomérique avec le précédent. Je l'ai obtenu en traitant par le sodium un mélange de benzine bromée et de bromotoluène *liquide*. Il se produit en même temps du diphényle, dont il est presque impossible de se débarrasser. L'analyse suivante indique la présence d'une petite quantité de ce carbure :

		$C^{26}H^{12}$.
C.	93,0	92,8
H.	7,1	7,2

» Placé dans les mêmes conditions que le diphénylméthane, le phényltoluène régénère de la benzine et du toluène, mais il ne se fait pas d'anthracène. Le produit de déshydrogénation est un liquide épais, bouillant vers 300 degrés, dont je n'ai pas poursuivi l'étude faute de moyens pour le caractériser. Pour tous ces carbures pyrogénés, en effet, l'analyse élémentaire est insuffisante, car ils présentent dans leur composition centésimale des différences du même ordre de grandeur que les erreurs d'analyse. Dans cette réaction, on n'observe ni fluorène ni carbure cristallisé.

» *Réduction de la benzophénone par la poudre de zinc.* — M. Stœdel a signalé comme produit de cette réduction un carbure liquide qu'il a identifié au diphénylméthane, quoiqu'il n'ait pu le faire cristalliser. Relativement à ce carbure, j'ai observé quelques différences, que je crois devoir signaler : il ne cristallise pas dans un mélange réfrigérant, même quand on y projette un cristal de diphénylméthane; rectifié plusieurs fois sur le sodium, il bout à 269-270 degrés (température corrigée). Il a donné à l'analyse les chiffres suivants :

	I.	II.	$C^{28}H^{14}$.	$C^{26}H^{12}$.
C.	91,96	91,98	92,3	92,8
H.	7,25	7,39	7,7	7,2

Ce n'est donc pas du diphénylméthane.

» Enfin, ce qui le différencie d'une manière très-nette du diphénylméthane, c'est que, chauffé à 500 degrés, en vase clos, il ne donne ni anthracène, ni benzine, mais bien une petite quantité de toluène. Le carbure pyrogéné complémentaire est un liquide visqueux. Ici, comme dans le cas du phényltoluène, il ne se forme pas de fluorène. »

MINÉRALOGIE. — *Curieuse association de grenat, d'idocrase et de datolithe.* Note de M. J. LAWRENCE SMITH, présentée par M. Des Cloizeaux.

« Des échantillons d'une roche contenant ces minéraux me furent envoyés, il y a quelque temps, de Santa-Clara (Californie).

» Après examen, je trouvai les échantillons composés de quatre minéraux associés ensemble, savoir : le spath calcaire, qui représentait la roche de la localité d'où elle provenait, la datolithe, le grenat et l'idocrase. La datolithe est incolore et cristalline, sans toutefois présenter de cristaux; elle est parfaitement pure, comme on le voit, par l'analyse suivante, faite sur une portion dont le calcaire avait été soigneusement séparé :

Silice		38,02
Acide borique		21,62
Chaux		33,87
Eau		5,61
		99,12
Densité	2,988	

» L'association de ce minéral avec le grenat et l'idocrase a été observée ici, je crois, pour la première fois.

» Le grenat est de la variété connue sous le nom de *cinnamon stone* (essonite). Les cristaux sont de très-grands dodécaèdres parfaits, verts à l'extérieur, et d'une couleur cannelle à l'intérieur; quelques-uns mesurent 3 à 4 centimètres de diamètre. Leur analyse m'a donné :

Silice		42,01
Alumine		17,76
Peroxyde de fer		5,06
Oxyde de manganèse		0,20
Chaux		35,01
Magnésie		0,13
		100,17
Densité	3,59	

» L'idocrase se montre en cristaux fibro-compactes, de couleur verte; ce minéral est en contact avec le grenat; mais il présente une singularité particulière, en ce qu'il pénètre les cristaux de grenat dans lesquels il se fond pour ainsi dire, laissant des traces si peu sensibles, qu'il est difficile de dire où l'idocrase finit et où le grenat commence.

» Un grand cristal de grenat, coupé en deux et poli, montre l'idocrase qui le pénètre comme autant de filets verts.

» L'idocrase, soigneusement séparée du grenat, m'a donné les résultats qui suivent :

Silice	36,56
Alumine	17,04
Peroxyde de fer	5,93
Oxyde de manganèse	0,18
Chaux	35,94
Magnésie	1,07
Potasse	0,51
Perte au feu	2,00
	99,23
Densité	3,445

» Je ne connais pas de localité où les minéraux ci-dessus se trouvent associés de la manière que je viens de décrire, et ce qui regarde le grenat et l'idocrase offre un intérêt tout particulier. En effet, si l'on trouve ces minéraux fréquemment associés, on ne voit pas que leurs cristaux se pénètrent de manière à ne former entre eux qu'une même masse uniforme, dans laquelle chacune des substances garde son identité individuelle. On se fait difficilement une idée d'une pareille association entre le grenat et l'idocrase, quand on considère leurs formules respectives :

Grenat.................. $(\frac{1}{2}\dot{R}^3 + \frac{1}{2}\dddot{R})^2 \dddot{Si}^3$,

Idocrase.................. $(\frac{3}{5}\dot{R}^3 + \frac{2}{5}\dddot{R})^2 \dddot{Si}^3$. »

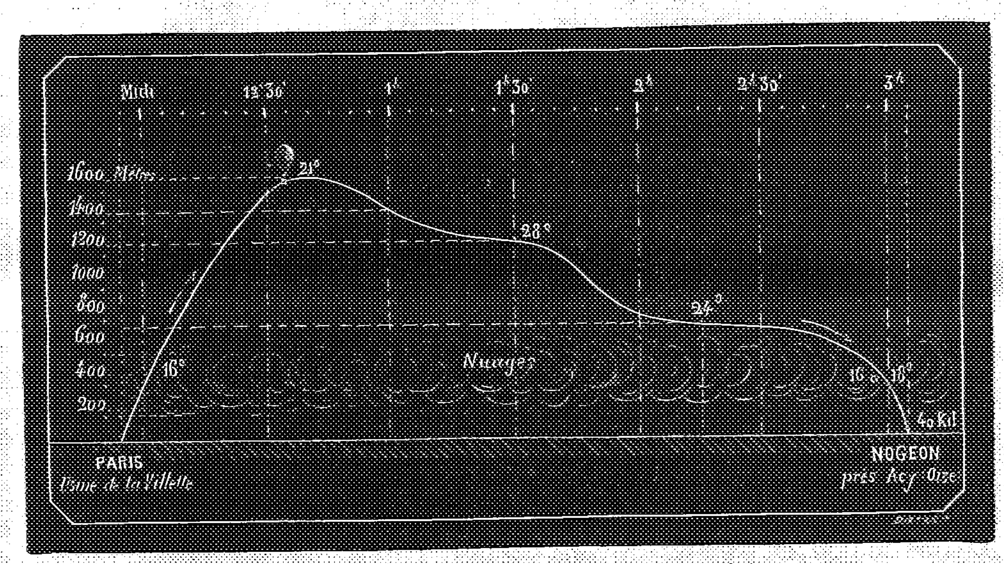
M. **Des Cloizeaux**, à propos de cette Communication, fait observer que l'on connaît depuis longtemps, dans un calcaire saccharoïde grisâtre des Hautes-Pyrénées, des cristaux de grenat brun dont la partie centrale est occupée par un cristal d'idocrase d'un vert sombre. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations météorologiques en ballon;* par M. G. **Tissandier**. (Extrait.)

« Dans la dix-neuvième ascension aérostatique que j'ai exécutée le 24 septembre 1874, avec mon frère, M. W. de Fonvielle et trois autres voyageurs (1), j'ai pu faire un certain nombre d'observations, qui me paraissent offrir quelque intérêt au point de vue météorologique.

(1) Les frais de cette ascension ont été faits par M. H. Giffard, que nous sommes heureux de remercier ici, pour sa libéralité.

» Au moment du départ, qui a eu lieu à l'usine à gaz de la Villette, à 11^h55^m, le ciel était couvert de nuages gris; l'air était cependant assez limpide à la surface du sol. Ces nuages étaient très-rapprochés de la terre; jamais, dans aucun de nos voyages aériens précédents, nous n'en avons rencontré à une aussi faible distance. En effet, notre nacelle s'y trouva plongée à l'altitude de 150 mètres; à 500 mètres, elle s'échappa de leur partie supérieure. Un ciel bleu, un soleil ardent s'offrirent à notre vue : le massif de vapeurs prit l'aspect d'un plateau circulaire, d'un blanc éblouissant, et ayant sa surface formée de mamelons arrondis.



Ascension aérostatique exécutée le 24 septembre 1874.

» Notre voyage aérien s'exécuta à trois niveaux différents : de 1600 à 1200 mètres, de 1200 à 800 mètres, de 800 à 550 mètres.

» A 1600 mètres, la température était de 21 degrés à l'ombre; près des nuages, elle était de 24 degrés. Dans la région moyenne de 1200 mètres, vers 1^h30^m, le thermomètre s'éleva à 28 degrés. Le thermomètre à boule mouillée marquait alors 21 degrés. Le soleil était tellement ardent, que nous fûmes obligés de nous couvrir la tête de nos mouchoirs pour éviter des insolations.

» En nous rapprochant des nuages, nous sentîmes une vive impression de fraîcheur. A 2^h30^m, l'écran des nuages nous cachait toujours la vue de la terre; mais des voix nombreuses, que nous entendîmes, nous indiquèrent que nous étions vus distinctement de la surface du sol. Les nuages étaient,

par conséquent, transparents de bas en haut et opaques de haut en bas. Il nous fut possible de demander des renseignements à des spectateurs invisibles pour nous, et qui nous apercevaient. Sur notre demande, ils nous dirent où nous étions et nous apprirent que le vent était faible à terre.

» Nous opérâmes l'atterrissage dans d'excellentes conditions à Nogeon, près Acy-en-Multien (Oise), à 40 kilomètres de notre point de départ. Le courant supérieur qui nous avait entraînés avait donc une vitesse très-modérée, de 13 kilomètres environ à l'heure. »

PHYSIQUE. — *Note sur des observations spectroscopiques, faites dans l'ascension du 24 septembre 1874, pour étudier les variations d'étendue des couleurs du spectre;* par M. W. de Fonvielle. (Extrait.)

« M. N. Lockyer, pensant que l'étendue relative des diverses parties du spectre doit être modifiée rapidement dans les ascensions aérostatiques, m'a engagé à essayer ce genre d'observation dans l'ascension du 24 septembre.

» J'ai employé à cet effet un spectroscope à main de M. Lentz, qui porte une fente graduée, permettant de diminuer assez notablement l'amplitude du faisceau admis dans l'intérieur de l'instrument pour qu'il soit possible de regarder directement le Soleil.

» J'ai fait l'observation à trois reprises différentes et à des niveaux variant depuis 1500 jusqu'à 1000 mètres. Je n'ai pu la renouveler plus fréquemment, à cause de la fatigue causée par l'intensité des rayons solaires. J'ai constaté que la teinte bleue avait envahi l'espace occupé par les rayons indigo et par les rayons violets, tandis que les rayons rouges étaient restés sensiblement les mêmes qu'à terre.

» M. Lockyer suggère deux séries d'observations : la première faite à midi, la seconde au coucher du Soleil. Il a été impossible de faire la seconde série, parce que le ballon n'a pu rester en l'air au delà de trois heures et quart; mais la série que j'ai pu exécuter l'a été dans les conditions qu'il indique, au-dessus des nuages et à un niveau où la quantité de vapeur aqueuse répandue dans l'air était exceptionnellement faible.

» Lorsque le ballon s'est rapproché de la surface supérieure des nuées, le violet et l'indigo ont reparu à la place qu'ils occupent.

» Je ne tirerai aucune conclusion d'une observation encore isolée, et que j'espère recommencer dans des conditions meilleures.

» Je ferai seulement remarquer, en terminant, qu'il doit être possible, par des ascensions faites surtout en hiver, de se débarrasser à peu près

complétement de l'action de la vapeur d'eau sur les rayons solaires sans diminuer notablement l'épaisseur de la couche atmosphérique.

» Les observations dont je présente le résultat ont été faites entre midi et 2 heures. »

GÉOLOGIE. — *De la faible influence qu'ont exercée les eaux diluviennes sur la formation des vallées du bassin de Paris.* Note de M. **E. Robert**. (Extrait.)

« ... Tout nous porte à conclure, d'après l'examen scrupuleux des vallées de l'Oise et de l'Aisne, que la configuration du bassin de Paris n'a guère changé depuis que ce bassin a été abandonné par les eaux lacustres, qui l'auraient occupé après le retrait définitif de la mer; loin de voir le fond de nos vallées se creuser davantage, il faudrait, au contraire, n'être pas surpris de son exhaussement progressif. En d'autres termes, nous croyons pouvoir établir trois grandes divisions dans les phénomènes géologiques et physiques dont ces vallées ont été et sont encore le théâtre : 1° période lacustre ou fluviatile, d'une durée indéterminée; 2° période diluvienne, fort courte; 3° période humaine ou historique, durant encore. »

La séance est levée à 6 heures. D.

ERRATA.

(Séance du 7 septembre 1874.)

Page 624, ligne 31, *au lieu de* août 19 à 23... 20°,3, *lisez* août 19 à 23... 19°,3.
Même page, lignes 13, 16 et 17, *supprimez les mots* 30 jours et 31 jours.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQ. FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. — SEPT. 1874.

DATES.	HAUTEUR DU BAROMÈTRE à midi.	THERMOMÈTRES du jardin.			THERMOMÈTRES du pavillon.			EXCÈS SUR LA MOYENNE normale de chaque jour.	TEMPÉRATURE MOYENNE du sol				THERMOMÈTRES CONJUGUÉS dans le vide (T' − t).	TENSION DE LA VAPEUR (moyenne du jour).	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE (moyenne du jour).	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
		Minima.	Maxima.	Moyennes.	Minima.	Maxima.	Moyennes.		à 0m,02.	à 0m,10.	à 0m,30.	à 1m,00.					
	mm	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	mm			
1	752,8	15,6	33,6	24,6	16,0	33,4	24,7	7,5	20,7	19,7	19,1	18,2	7,9	11,3	54	»	8,0
2	756,0	16,8	26,9	21,9	17,1	26,4	21,8	4,6	19,7	20,1	19,8	18,3	5,7	12,4	71	»	1,0
3	753,5	14,7	23,8	19,3	15,1	22,6	18,9	2,0	17,7	18,9	19,6	18,4	2,6	11,4	80	»	10,5
4	757,9	11,0	22,0	16,5	11,1	21,8	16,5	-0,4	15,7	17,3	18,7	18,5	7,1	8,6	68	»	12,0
5	758,2	9,5	21,6	15,6	9,9	22,0	16,0	-0,9	15,9	17,1	18,2	18,4	7,7	8,1	68	»	14,0
6	757,0	11,6	22,1	16,9	12,0	22,2	17,1	0,3	16,7	17,3	18,2	18,3	9,3	9,3	72	»	6,0
7	758,1	10,3	21,6	16,0	10,6	22,0	16,3	-0,3	16,7	17,4	18,0	18,2	5,7	9,1	69	»	8,0
8	756,2	11,0	25,9	18,5	11,3	25,3	18,3	1,7	17,9	18,1	18,2	18,1	6,0	9,1	61	»	7,5
9	747,4	13,1	24,5	18,8	13,8	24,3	19,1	2,5	16,8	17,7	18,4	18,1	5,1	10,3	76	»	8,5
10	751,1	11,2	20,8	16,0	11,2	20,8	16,0	-0,5	15,1	16,5	17,8	18,1	7,6	8,0	66	»	14,5
11	753,5	11,7	18,3	15,0	11,7	18,3	15,0	-0,8	15,0	15,8	17,1	18,0	1,6	10,9	84	»	16,5
12	749,4	16,1	21,0	18,6	16,1	21,1	18,6	3,2	16,4	16,7	17,1	17,7	2,5	11,1	82	»	14,5
13	759,4	9,5	18,9	14,2	9,5	18,5	14,0	-1,6	15,2	15,8	16,8	17,7	7,7	8,1	73	»	5,0
14	764,9	8,4	17,4	12,9	8,6	17,0	12,8	-2,7	14,3	15,1	16,2	17,5	7,6	7,0	70	»	3,0
15	760,9	5,4	19,6	12,5	5,8	18,8	12,3	-3,5	14,0	14,7	15,7	17,3	6,8	7,1	71	»	3,5
16	756,4	7,1	20,1	13,6	7,2	19,2	+3,2	-2,5	14,3	14,6	15,4	17,0	3,8	8,6	76	»	4,0
17	752,2	6,6	20,7	13,7	6,9	20,8	13,9	-2,1	14,5	14,8	15,4	16,8	5,2	8,8	77	»	5,0
18	757,0	10,6	20,6	15,6	10,8	20,7	15,8	0,0	15,2	15,3	15,6	16,7	7,9	8,1	70	»	3,5
19	757,9	6,5	20,7	13,6	7,0	20,0	13,5	-1,9	14,7	14,9	15,8	16,5	4,6	8,2	72	»	3,5
20	752,4	8,4	25,5	17,0	8,7	24,2	16,5	1,7	15,9	15,6	15,7	16,5	4,2	9,9	69	»	5,0
21	749,0	13,6	25,3	19,5	14,3	25,2	19,8	5,0	16,5	16,5	16,3	16,4	6,0	9,7	63	»	13,5
22	756,0	11,5	22,2	16,9	12,2	21,9	17,1	2,2	15,9	16,4	16,5	16,5	5,6	10,0	73	»	12,0
23	753,9	13,6	19,1	16,4	14,1	19,1	16,6	2,1	16,4	16,5	16,5	16,5	1,0	13,2	96	»	9,5
24	761,6	13,4	21,1	17,3	13,4	21,0	17,2	2,2	16,7	16,7	16,6	16,6	3,6	11,8	90	»	12,0
25	764,3	9,8	23,5	16,7	10,0	22,6	16,3	1,4	16,7	16,6	16,6	16,6	6,3	10,9	83	»	4,0
26	760,8	11,0	25,0	18,0	11,0	24,2	17,6	3,1	16,6	16,6	16,7	16,6	6,8	10,5	73	»	3,0
27	756,2	10,6	26,5	18,6	10,9	26,4	18,7	4,3	16,9	16,7	16,6	16,6	7,5	11,5	73	»	5,5
28	754,8	14,5	24,9	19,7	14,9	24,5	19,7	5,3	17,5	17,3	17,0	16,6	3,2	12,4	79	»	11,5
29	753,9	13,6	22,3	18,0	13,7	22,1	17,9	3,5	16,6	17,4	17,1	16,6	4,5	10,6	75	»	15,0
30	752,1	12,1	20,3	16,2	12,4	20,5	16,5	2,2	16,3	16,4	16,7	16,7	2,1	11,5	83	»	8,5
Moy.	755,8	11,3	22,5	16,9	11,6	22,2	16,9	1,2	16,3	16,7	17,1	17,3	5,4	9,9	74	»	8,3

Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Sept. 1874.

Dates.	Magnétisme terrestre. Déclinaison moyenne.	Magnétisme terrestre. Inclinaison moyenne.	Magnétisme terrestre. Intensité.	Pluie. à 0m,10 du sol.	Pluie. à 1m,80 du sol.	Évaporation.	Vents. Direction générale à terre	Vents. Vitesse moyenne en kilom. par heure, à terre.	Vents. Direction des nuages.	Nébulosité (0 à 10).	Remarques.
	° ′			mm	mm	mm		k			
1	17.21,8	»	»	0,1	0,1	6,7	S à OSO	9,1	SSO	6	Pluvieux le matin. Orages lointains durant la soirée.
2	22,2	»	»	10,5	10,1	3,1	S à OSO	8,2	SO	9	Violent orage et ondées de minuit à 3h. du matin.
3	23,2	»	»	3,5	3,4	2,7	SSE à SSO	9,2	S	9	Bourrasques durant la soirée; pluvieux tout le jour.
4	22,9	»	»	0,7	0,6	3,8	SO	12,7	SO	8	Pluies de 11 h. du soir à minuit (*b*).
5	22,2	»	»	0,1	0,1	2,9	SO	6,1	NO-SO	7	Quelques gouttes de pluie avant 1 h. du matin (*b*).
6	21,8	»	»	0,4	0,4	2,8	O	3,8	SO	9	Pluvieux durant la soirée.
7	22,7	»	»	»	»	2,1	O	3,8	O	8	Rosée le matin.
a) 8	20,5	»	»	»	»	3,0	S	2,9	O	7	Rosée le matin
9	22,5	»	»	7,2	7,0	2,8	SO	8,4	SO	8	Pluie l'après midi à diverses reprises et dans la soirée avec éclairs (*b*).
a) 10	23,6	»	»	»	»	3,6	OSO	10,2	OSO à NO	7	Quelques bourrasques (*b*).
11	21,1	»	»	7,0	7,0	1,8	SO	16,7	SO	9	Temps de bourrasques et continuellement pluvieux (*b*).
a) 12	23,7	»	»	3,4	3,1	2,1	SO-ONO	13,8	SO à ONNO	7	Bourrasques et pluies jusque vers 3h. du soir (*b*).
a) 13	23,4	»	»	»	»	3,8	N	8,0	N	4	Rosée matin et soir.
14	23,2	»	»	»	»	3,4	N à ESE	8,7	SE-NE	2	Rosée matin et soir.
15	23,4	»	»	»	»	2,1	NO à NE	2,3	»	3	Rosée matin et soir
16	22,1	»	»	»	»	1,5	NO à ENE	2,1	NE	9	Rosée matin et soir.
a) 17	23,1	»	»	0,0	0,0	1,6	SSO	2,2	SO	9	Brouillard épais le matin; gouttes de pluie à 6 h. 30 m. soir.
18	22,5	»	»	»	»	2,7	ONO	2,9	SO	3	Rosée le matin.
19	22,7	»	»	»	»	2,0	ENE	1,6	»	4	Rosée matin et soir.
20	22,4	»	»	0,0	0,0	2,8	ESE	3,1	S	8	Brumeux; quelques gouttes de pluie le matin (*c*).
21	22,1	»	»	1,2	1,1	4,9	SSO	9,9	SSO	7	Pluie vers 8 h. matin et dans la soirée avec éclairs (*c*).
22	22,0	»	»	0,0	0,0	2,5	S	5,3	SSO	8	Gouttes de pluie avant 6 h. matin (*c*). Éclairs diffus le soir.
23	23,2	»	»	21,2	20,3	0,4	SSO	4,5	SSO	10	Ondées fréquentes jusqu'à la nuit.
24	22,4	»	»	»	»	0,6	SSO	2,5	»	5	Brouillard le matin; rosée le soir.
25	22,7	»	»	»	»	1,1	SE	1,0	»	3	Brouillard le matin; rosée le soir.
26	22,9	»	»	»	»	1,9	ESE	1,3	»	5	Rosée matin et soir.
27	22,8	»	»	0,0	0,0	3,1	SSO	4,5	SSO	5	Rosée le matin; éclairs depuis 9 h soir; l'orage éclate à 11 h. 50 soir le 27, et
28	23,2	»	»	7,5	6,8	2,2	SSO	6,8	SSO	9	dure jusque vers 3 h. du matin.
a) 29	24,1	»	»	»	»	3,3	S	9,3	SO	8	Rosée le matin.
30	23,6	»	»	5,3	5,1	1,0	SSO à E	3,6	SSO	9	Grains orageux après midi; éclairs diffus pendant la soirée.
Moyen. ou totaux.	17.22,6	»	»	68,1	65,1	78,3		6,1		6,8	

(*a*) Perturbations magnétiques. — (*b*) Lueurs ou plaques aurorales. — (*c*) Les hirondelles nous quittent.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. — SEPT. 1874.

Résumé des observations régulières.

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moy.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°	755,89	756,31	755,83	755,07	755,00	755,43	755,53	755,56
Pression de l'air sec	746,23	745,88	745,61	745,58	745,12	745,56	745,63	745,65
	°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre à mercure (jardin) (*a*) (*b*).	12,39	16,33	19,92	20,70	17,91	15,61	14,20	16,11
» (pavillon)	12,70	16,69	20,02	20,83	18,10	15,68	14,20	16,26
Thermomètre à alcool incolore	12,26	16,22	19,77	20,63	17,78	15,46	14,04	15,96
Thermomètre électrique à 29m	»	»	»	»	»	»	»	»
Thermomètre noirci dans le vide, T'	12,73	29,70	36,27	34,51	17,74	»	»	26,19
Thermomètre incolore dans le vide, *t*	12,08	21,66	26,61	26,34	17,48	»	»	20,83
Excès (T' — *t*)	0,65	8,04	9,66	8,17	0,26	»	»	5,36
Température du sol à 0m,02 de prof	14,70	15,45	17,25	18,01	17,43	16,45	15,73	16,28
» 0m,10 »	16,14	15,94	16,47	17,25	17,35	17,15	16,76	16,68
» 0m,20 »	17,26	17,08	17,03	17,20	17,45	17,60	17,55	17,32
» 0m,30 »	17,15	17,04	16,99	16,96	17,05	17,22	17,23	17,11
» 1m,00 »	17,32	17,33	17,34	17,34	17,33	17,32	17,30	17,32
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Tension de la vapeur en millimètres	9,66	10,43	10,22	9,49	9,88	9,87	9,90	9,91
État hygrométrique en centièmes	89,2	75,5	59,6	53,3	64,9	74,8	81,6	73,8
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Pluie en millimètres à 1m,80 du sol	18,5	4,2	10,0	16,3	11,6	3,2	1,3	t. 65,1
» (à 0m,10 du sol)	19,9	4,6	10,1	17,1	11,7	3,3	1,4	t. 68,1
Évaporation totale en millimètres	7,03	5,36	14,06	20,05	18,27	7,64	5,93	t. 78,3
Vit. moy. du vent par heure en kilom	4,6	5,5	8,0	8,6	7,6	4,8	4,9	»
Pluie moy. par heure (à 1m,80 du sol)	3,08	1,40	3,33	5,43	3,87	1,07	0,43	»
Évaporation moyenne par heure	1,17	1,79	4,69	6,68	6,09	2,55	1,98	»
Déclinaison magnétique (*c*) 17° +	19',0	20',7	29',0	27',3	22',3	20',4	20',2	22',6

Tempér. moy. des maxima et minima (parc) .... 16°,9
» » (pavillon du parc) 16,9
» à 10 cent. au-dessus d'un sol gazonné (thermomètres à boule verdie) 19,4

(*a*) *Températures moyennes diurnes calculées par pentades :*

Août 29 à sept. 2	19°,2	Sept. 8 à 12	16°,2	Sept. 18 à 22	16°,0
Sept. 3 à 7	15,7	» 13 à 17	12,9	» 23 à 27	16,3

(*b*) *Températures moyennes horaires :*

1h matin	13°,40	1h soir	20,62
2	12,50	2	20,92
3	11,78	3	20,72
4	11,45	4	20,05
5	11,66	5	19,04
6	12,39	6	17,91
7	13,49	7	16,88
8	14,91	8	16,11
9	16,34	9	15,60
10	17,70	10	15,24
11	18,92	11	14,84
Midi	19,93	Minuit	14,21

(*c*) *Déclinaisons moyennes horaires :*

1h matin	17°.20',6	1h soir	17°.29',3
2	21,8	2	29,0
3	22,2	3	27,3
4	21,8	4	25,3
5	20,0	5	23,0
6	19,0	6	22,3
7	18,8	7	22,1
8	18,8	8	21,0
9	20,7	9	20,4
10	23,7	10	19,9
11	27,3	11	20,3
Midi	29,0	Minuit	20,2

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 OCTOBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ACOUSTIQUE. — *L'énoncé du principe de la théorie du timbre est dû à Monge.* Note de M. **H. Resal**.

« Me trouvant à Plombières-les-Eaux en 1857 avec Poncelet et de Senarmont, j'exprimais un jour devant eux le regret de voir que jusqu'alors on n'avait pu parvenir à expliquer le timbre. A ce sujet, de Senarmont me fit observer que le timbre devait être dû à des vibrations d'un ordre spécial et très-probablement comprises dans la série qui satisfait à l'équation aux différentielles partielles des cordes vibrantes..., des vibrations transversales des verges élastiques, etc.

» Je rappelais dernièrement cette conversation à quelques personnes, en ajoutant que je considérais la conception de de Senarmont comme le précurseur des découvertes de M. Helmholtz, et que si notre bien regretté confrère avait été un peu plus musicien il aurait été conduit à poser nettement le principe qui a servi de base aux recherches expérimentales du physicien allemand; mais un de mes interlocuteurs, M. Pierre Laffitte, revendiqua immédiatement l'idée première de la théorie actuelle du timbre en faveur de Monge, et je dois le dire, à mon grand étonnement, quoique

cet illustre savant ait laissé parmi nous le souvenir de ses vastes connaissances et de son remarquable esprit philosophique et métaphysique. M. Laffitte, pour justifier son assertion, mit à ma disposition un ouvrage très-peu connu des physiciens et intitulé : « THÉORIE ACOUSTICO-MUSICALE, par » A. Suremain-Missery, de l'Académie des Sciences de Dijon, et ci-devant » officier d'artillerie, 1793 (Firmin Didot, éditeur) ».

» Du chapitre VI, consacré au timbre, j'extrais les lignes suivantes :

« ..... Mais quelle est donc la cause générale à laquelle on pourrait la rapporter (la cause du timbre)? Je crois que cette cause est encore à trouver.

» Je sais bien que j'ai ouï dire à M. Monge, de l'Académie des Sciences, que ce qui déterminait tel ou tel timbre, ce ne devait être que tel ou tel ordre et tel ou tel nombre de vibrations des aliquotes de la corde qui produit un son de ce timbre-là; mais, ou je n'ai pas alors bien compris ce célèbre géomètre, ou lui-même se sera trompé en ce moment-là, ce que je ne dis qu'avec défiance. Cependant voici ma raison : il est bien vrai que si l'on a, dans une même sphère d'activité, deux cordes sonores, dont l'une soit multiple de l'autre, et qu'on fasse résonner la plus petite, la plus grande se partagera en toutes les aliquotes de l'espèce de celle plus petite, vibrera par chacune de ces parties et rendra ainsi l'unisson de l'autre corde. Mais une corde toute seule, qu'on fait résonner et qui, par conséquent, vibre dans sa totalité, ne saurait se partager pour vibrer en même temps par ses deux moitiés, ses trois tiers, ses quatre quarts, etc. (quoique cependant elle fasse alors entendre, d'une manière sourde et cachée, le son de chacune de ses aliquotes dans le son de la corde entière, ainsi que nous le verrons par la suite).

» Si donc une corde toute seule ne se partage pas ainsi, ce qui serait inconcevable, comment son timbre pourrait-il être constitué par l'ordre et le nombre des vibrations de ses aliquotes? Il me paraît cependant que c'était bien cela qu'entendait M. Monge; car il ajoutait que, si l'on pouvait parvenir à supprimer les vibrations des aliquotes, toutes les cordes sonores, de quelques différentes matières qu'elles fussent, auraient sûrement le même timbre. »

» On voit ainsi que si Suremain rappelle l'hypothèse de Monge, sans qu'il y ait lieu de se préoccuper du lieu où elle a été émise, ce n'est pas pour l'approuver, mais bien pour la critiquer.

» On remarquera que le texte que je viens de reproduire n'est autre chose, dans le langage de la fin du XVIII[e] siècle, que l'énoncé actuel du principe de la théorie du timbre.

» Il reste encore à M. Helmholtz ses belles expériences et le mérite d'avoir prouvé que, au delà de la sixième, les harmoniques n'ont plus d'influence sur le timbre; mais il lui est impossible de contester que le principe qui lui a servi de point de départ ait été posé bien avant lui par Monge. »

ASTRONOMIE. — *Lettre à M.* Langley, *Directeur de l'Observatoire d'Allegheny (États-Unis), sur les mouvements tourbillonnaires;* par M. **Faye.**

« Vous avez bien voulu accueillir ma théorie des taches et mettre en relief, dans votre récent Mémoire *On the minute structure of the photosphere*, la réalité de la cause mécanique à laquelle j'attribue ces beaux phénomènes. Cependant d'autres astronomes, occupés comme vous de l'observation journalière du Soleil, s'efforcent encore de chercher ailleurs une explication tolérable, et, pour faire accepter généralement cette vérité si simple de l'identité des taches et des tourbillons, deux années de controverse n'ont pas suffi. Permettez-moi d'examiner avec vous cette situation scientifique.

» Elle tient à ce que la compétence sur l'un des deux termes de la question ne s'étend pas toujours jusqu'à l'autre; on peut savoir parfaitement la Mécanique, avoir profondément étudié les taches, et ne s'être jamais occupé des tourbillons : or, pour se prononcer sur leur identité, il faut évidemment connaître les uns et les autres.

» Même difficulté avec les météorologistes qui ont étudié les trombes, tornados, typhons, orcans et cyclones, mais sans les rapprocher du mécanisme des tourbillons de nos cours d'eau. Ils en ont cherché ailleurs l'explication, dans l'électricité, par exemple, ou dans l'hypothèse d'un mouvement ascendant de l'air des basses régions.

» Ni les astronomes ni les météorologistes n'étaient donc préparés à accepter l'identité des phénomènes qu'ils étudient avec un phénomène dont la Mécanique ne s'est jamais occupée. Presque toutes les difficultés que j'ai rencontrées viennent de là : mes savants adversaires n'avaient aucune idée bien arrêtée sur les phénomènes tourbillonnaires. La cause en est bien simple. L'Analyse mathématique ne pouvant embrasser en son entier le problème général du mouvement des fluides, il a fallu, pour en traiter les parties les plus importantes, recourir à des hypothèses singulièrement restrictives, qui reviennent au fond à écarter précisément les mouvements dont il s'agit ici.

» Il est de mon devoir de faire disparaître si je le puis, de signaler au moins cette lacune de l'Hydrodynamique, qui oppose un si singulier obstacle au triomphe de la vérité; car bien peu de personnes pourront, comme vous, Monsieur, aborder la question directement avec des moyens d'observation qui dépassent tout ce qu'on a mis en œuvre jusqu'ici et forcer ainsi la nature à leur livrer son secret.

» Revenons donc aux hypothèses restrictives de l'Hydrodynamique. On ne devait pas croire autrefois que la science fît un grand sacrifice en écartant ces embarrassants mouvements tourbillonnaires dont les seuls ingénieurs hydrauliciens avaient à constater parfois les effets nuisibles; mais il n'en est plus de même aujourd'hui que les grands mouvements de l'atmosphère, mieux étudiés, ont revêtu décidément le caractère gyratoire. Quant au Soleil, cette lacune a eu pour résultat de laisser les astronomes complétement désarmés depuis deux siècles en face d'une énigme indéchiffrable : ils n'en auront jamais le mot, puisque ce mot se trouve justement dans cette branche sacrifiée de la Mécanique. Cela est si vrai que la belle découverte de M. Carrington sur les inégales vitesses des zones contiguës de la photosphère ne nous a même pas donné à soupçonner (ce qu'un hydraulicien aurait immédiatement reconnu) qu'un pareil système de courants devait forcément engendrer partout des mouvements gyratoires à la surface du Soleil.

» Ainsi, c'est parce qu'un chapitre manque à la Mécanique actuelle que nous avons l'air de nous débattre dans des contradictions sans issue, alors que le monde savant est en droit d'espérer que l'Astronomie, armée comme elle l'est de ressources nouvelles, ne sera pas impuissante à découvrir enfin et à faire accepter la vérité. Je n'ai pas la prétention d'écrire ce chapitre; mais, frappé du vaste ensemble de phénomènes qui dépendent des mouvements tourbillonnaires, j'ai cherché à me faire quelque idée de ce complément désormais indispensable.

» Pour cela, posons tout d'abord une distinction essentielle entre les mouvements gyratoires à axe horizontal, ou diversement incliné d'une part, et les tourbillons à axe vertical de l'autre : les premiers ne sont pas stables, ils tendent à former dans le sein des masses fluides des lames spiraloïdes, bien vite décomposées ou détruites; les seconds, au contraire, ceux du moins que nous allons définir nettement, peuvent prendre une figure régulière, toute géométrique et possèdent une étonnante stabilité.

» Je ne voudrais pas exclure complétement les premiers mouvements auxquels on applique d'ordinaire le nom de *tumultueux*, car, malgré cette épithète, il y a là aussi des lois à chercher et des phénomènes fort curieux à étudier. J'ai fait voir autrefois, par une expérience à laquelle M. Plateau a bien voulu attacher de l'intérêt, que c'est à des mouvements de ce genre, combinés avec les propriétés des lames liquides, si bien étudiées par ce célèbre physicien, que l'on doit attribuer l'émulsion des corps gras dans les liquides séreux, tandis qu'on décompose au contraire

en certains cas l'émulsion par un autre mode d'agitation. N'est-ce pas là un point de jonction à noter pour plus tard entre la Mécanique et les phénomènes rudimentaires de l'organisation?

» Mais, s'il s'agit de tourbillons à axe vertical, la question se simplifie extraordinairement; elle devient accessible à l'observation de tous les jours, à l'expérience et même un peu à l'analyse. On y rencontre une loi générale qui donne à elle seule aux deux grandes séries de faits dont je parlais en commençant une explication lumineuse. Ce nouveau chapitre de Mécanique expérimentale serait donc consacré aux tourbillons à axe vertical. On réunirait dans un premier paragraphe tout ce que les hydrauliciens nous ont appris sur les tourbillons des cours d'eau; dans le deuxième, tout ce que les météorologistes et les navigateurs nous ont appris sur les trombes, typhons et cyclones de l'atmosphère; dans le troisième, tout ce que les astronomes nous ont appris sur la nature mécanique des taches du Soleil, où par moments la structure gyratoire est si manifeste, sur leur curieuse faculté de se segmenter qui appartient aussi à nos tourbillons, sur la brillante circulation de son hydrogène incandescent. Quant à l'unité de ce chapitre et à sa conclusion, elles consisteraient dans l'évidence qu'une seule et même loi mécanique régit tous ces phénomènes à la fois. A tout risque, tâchons de l'esquisser rapidement (1).

DES TOURBILLONS A AXE VERTICAL.

» I. *Si dans un cours d'eau horizontal il se produit, en vertu d'une cause persistante quelconque, des différences de vitesse entre les filets contigus latéralement, il en résulte aussitôt un mouvement gyratoire autour d'un axe vertical, de forme conique, accéléré vers l'axe, descendant, et le liquide ainsi entraîné jusqu'au fond par un mouvement héliçoïdal régulier remonte ensuite tumultueusement tout autour du tourbillon,* en sorte qu'une pareille inégalité de vitesse dans le sens horizontal engendre nécessairement une double circulation verticale.

» Pour nous en rendre compte d'une manière tout à fait élémentaire, considérons dans ce courant des filets parallèles voisins A, B, C, D possédant des vitesses décroissantes. On écartera un moment le mouvement général de translation, en enlevant à chaque molécule une même vitesse égale à la moyenne vitesse de tous ces filets, quitte à la restituer plus tard. Il restera

(1) Il faudrait ici une série de dessins que j'ai présentés à l'Académie dans sa séance du 3 août dernier. Je m'occupe de les compléter et de les faire graver. En attendant, on trouvera une description bien suffisante dans les *Comptes rendus* de cette séance.

en A, par exemple, un excédant de vitesse dirigé dans le sens du courant, et en D un excédant de vitesse en sens contraire. Par suite, il tendra à se produire dans le sein de cette masse des mouvements de gyration autour de certains centres, absolument comme celui qu'on imprime à un toton quand on fait marcher brusquement en sens opposé les deux doigts qui le tiennent serré. Si effectivement un grand mouvement gyratoire se forme autour d'un centre O, il ira en s'accélérant près de ce centre; il s'étendra à toute la profondeur du courant et aura pour axe de gyration la verticale du point O. Dès lors on peut démontrer mathématiquement :

» 1° Que la vitesse angulaire d'une même molécule que l'on suit dans son mouvement varie en raison inverse du carré de sa distance à l'axe (1);

» 2° Que la figure extérieure ou l'enveloppe du tourbillon est une surface de révolution autour de l'axe de gyration, et que la génératrice méridienne de cette surface est une courbe présentant sa concavité vers le bas (figure en forme d'entonnoir) (2).

» Si maintenant nous restituons aux molécules la vitesse moyenne que nous leur avions enlevée tout à l'heure, il est aisé de voir que l'ensemble considéré marchera avec cette vitesse moyenne, mais en tournoyant en sorte que le tourbillon suivra le fil de l'eau. Ajoutons, ce que laissent entrevoir les simples considérations précédentes, qu'il absorbera, par un certain travail interne souvent très-considérable contre les obstacles du fond, les différences originaires de vitesse des filets horizontaux du courant général, et qu'il peut en résulter pour celui-ci une perte notable de force vive (3).

» J'ai essayé d'aller plus loin et de démontrer, par l'examen des réac-

---

(1) Voir le *Traité de Mécanique générale* de M. Resal : *Hydrodynamique*, p. 199 et 200. M. de Saint-Venant doit, m'a-t-on dit, publier bientôt dans nos *Mémoires* une Note importante sur les tourbillons.

(2) Cette démonstration a été récemment donnée par M. Boussinesq, professeur à la Faculté de Lille.

(3) « La perte de force vive causée par les tournoiements est assez importante dans la » théorie des rivières : elle paraît avoir été négligée par ceux qui ont traité cette matière. » Le frottement de l'eau le long des rives mouillées et sur le fond des rivières n'est pas à » beaucoup près la seule cause du ralentissement de leur cours. Une des causes principales » et plus fréquentes du retardement dans une rivière vient aussi des tourbillons qui s'y » forment sans cesse partout, et dans les dilatations du lit, et dans les eaux du fond, et par » les inégalités du bord, et par les coudes, et par les courants qui se croisent, et par les » filets de vitesse différente qui s'y rencontrent. Une bonne partie de la vitesse du courant » est employée ainsi à rétablir un équilibre de mouvement qu'elle-même dérange conti- » nuellement. » VENTURI, *Recherches expérimentales sur le principe de la communication du mouvement dans les fluides;* 1787, traduction française.

tions produites, que le mouvement gyratoire est descendant (1); mais nous pouvons toujours recourir à l'observation comme les hydrauliciens, ou à l'expérience comme Xavier de Maistre; nous vérifierons ainsi les quatre propriétés caractéristiques des tourbillons, à savoir : la rapide accélération du mouvement angulaire près de l'axe, la figure en entonnoir, le mouvement descendant quel que soit le sens de la gyration, la propriété de suivre le fil de l'eau comme un corps flottant en conservant son axe vertical. Si l'on projette des poussières dans un tourbillon artificiel ou naturel, on en rendra la figure visible, et l'on constatera aisément, dans l'épaisseur de la masse liquide et transparente, que cette figure est celle d'une sorte de cône renversé, allongé vers le bas comme un entonnoir. On notera la dépression circulaire et conique qui se produit à la surface libre du liquide, dépression qui se change en une saillie bien vite effacée au moment où le tourbillon cesse et où le fluide ambiant afflue vers l'axe pour rétablir l'équilibre(2). On vérifiera la forte accélération angulaire de ces particules à mesure qu'elles se rapprochent de l'axe. On constatera enfin que le mouvement se propage constamment de haut en bas, en sorte que la force vive qui s'emmagasine dans le tourbillon se trouve finalement transportée jusqu'au fond et s'y épuise sur le sol en un travail d'affouillement. Non-seulement des poussières sont ainsi transportées en bas, mais encore, comme l'a rappelé le général Morin, toutes les fois que j'ai eu occasion d'insister devant l'Académie sur le mouvement descendant des tourbillons, des nageurs et même des bateaux (ou, suivant M. Belgrand, des glaçons) sont entraînés violemment dans cette espèce de gouffre, qui ne les laisse remonter qu'après les avoir engloutis. La loi précédente est donc bien vérifiée pour ces tourbillons à axe vertical, et, si l'on en veut une image encore plus parfaite, il suffira de verser, comme l'a fait X. de Maistre, un peu d'huile sur l'eau pour la voir entraînée jusqu'en bas et remonter ensuite en bulles tout autour du tourbillon.

» II. Il y a juste un siècle, Venturi faisait remarquer le premier, sans y insister d'ailleurs, que la même cause doit produire le même effet dans les courants gazeux. Si donc des inégalités de vitesse se produisent entre les filets latéraux d'un courant atmosphérique horizontal, il en résultera des mouvements tourbillonnaires à axe vertical de tout point sem-

(1) *Sur le mouvement descendant des trombes solaires et terrestres* (*Comptes rendus* du 2 mars 1874, t. LXXVIII, p. 585).

(2) Belgrand, *Note sur le régime des pluies et des cours d'eau dans le bassin de la Seine à l'époque quaternaire* (*Annuaire de la Société météorologique*, t. XVII).

blables à ceux des cours d'eau. Les propriétés relatives à la figure et à l'accélération angulaire vers l'axe, qui ont été établies analytiquement, comptent aussi bien pour les gaz que pour les liquides. Seulement ici l'échelle est beaucoup plus grande lorsque le tourbillon est engendré dans un courant supérieur. On voit alors descendre des nuées un gigantesque entonnoir dont la pointe finit par atteindre le sol, et aussitôt commence un véritable travail d'affouillement. Ainsi la figure d'une trombe ou d'un tornado est exactement la même que celle d'un tourbillon de nos cours d'eau, et son travail mécanique est de même nature. L'observation nous fournit même une notion de plus : elle nous apprend que le tourbillon formé dans un courant supérieur peut descendre jusqu'au sol en traversant une couche inférieure parfaitement immobile, et que, malgré la résistance de cette couche, le tourbillon tout entier suit la marche du courant supérieur où il a pris naissance et où débouche son entonnoir. Son axe de figure se courbe, néanmoins, sous l'action de cette résistance, parce que les spires successives du tourbillon, tout en conservant leur orientation, leur axe vertical de gyration et leur force vive, se trouvent de plus en plus retardées dans leur marche.

» La seule différence qui existe entre ces trombes et les tourbillons des cours d'eau n'est pas mécanique, mais physique : c'est que l'air supérieur entraîné en bas est plus froid que l'air inférieur et détermine souvent autour de la trombe, dans l'air humide des basses régions, la condensation de quelques vapeurs, de manière à former une gaîne opaque et par conséquent visible autour de la trombe.

» Beaucoup de météorologistes, qui n'ont pas songé à cette identité, ont cru, au contraire, que l'air remontait violemment dans les trombes et tornados. J'ai fait voir, au moyen d'un raisonnement par l'absurde, très-simple et resté sans réplique, que leur explication est complétement inadmissible. Si j'ai fait alors quelques réserves momentanées relativement aux cyclones, c'est qu'à l'époque de ces discussions je n'avais pas encore suffisamment étudié les travaux des navigateurs à ce sujet; mais, depuis lors, je me suis assuré que les règles en usage, en mer, pour éviter les typhons ou les cyclones ou pour en atteindre le bord maniable, reposaient exclusivement sur la notion d'un mouvement simplement circulaire. Il serait donc absolument inexact d'en conclure qu'un cyclone est un centre d'aspiration ou d'appel pour de prétendus courants inférieurs convergents en spirale, lesquels se relèveraient ensuite vers le ciel suivant l'axe dudit cyclone. Ces règles si souvent vérifiées sont au contraire parfaitement d'accord avec la théorie précédente qui indique seulement un retour ascendant de l'air

relativement très-faible, non pas du tout à l'intérieur, mais à l'extérieur du cyclone. Avec les idées que je repousse ici, les règles célèbres de Piddington, adoptées par les navigateurs, seraient inapplicables, et les vaisseaux à voiles engagés dans un cyclone ne s'en tireraient jamais. Il n'y a donc pas lieu de maintenir ces réserves; les cyclones, orcans et typhons sont, tout aussi bien que les simples trombes ou tornados, des phénomènes mécaniquement identiques aux tourbillons de nos cours d'eau.

» III. De même dans la photosphère du Soleil : s'il y existe des courants horizontaux, et si dans ces courants il y a des inégalités persistantes de vitesse, quelle qu'en soit la cause, il devra se former çà et là des tourbillons tout comme dans nos cours d'eau, des trombes ou des cyclones tout comme dans notre atmosphère. Il n'est pas un seul hydraulicien qui dénie une pareille conséquence. D'ailleurs ces tourbillons solaires se présenteront à nos yeux sous forme de dépressions circulaires dans la surface nuageuse qui constitue la photosphère.

» Or cette condition première de courants horizontaux contigus à vitesses inégales est justement le trait spécial de la photosphère; c'est le phénomène mécanique le plus frappant et le mieux connu aujourd'hui que nous présente le Soleil. Donc, comme conséquence inévitable, il doit se produire partout à la surface du Soleil des tourbillons caractérisés, avant tout, par des dépressions circulaires et suivant le fil des courants où elles apparaissent.

» Tout comme dans notre atmosphère, la température va en décroissant sur le Soleil de dedans en dehors et, près de la surface, il se trouve des vapeurs dans un état voisin de leur point de condensation. Nous devons donc nous attendre à retrouver autour des trombes solaires la même gaine nuageuse que nous observons autour de nos trombes terrestres, à cette différence près que celle-là sera lumineuse. De plus, comme les parois inclinées de ces gaînes plongeant par-dessous les matériaux refroidis que la trombe entraîne vers les couches inférieures, elles devront paraître un peu moins brillantes que la photosphère. Enfin, la région centrale du tourbillon solaire étant occupée par une profonde colonne des mêmes matériaux dont l'absorption pour la lumière est si énergique, le fond de cet entonnoir devra paraître relativement noir.

» Ainsi, en tirant de simples conséquences mécaniques de notre loi générale, nous aboutissons précisément à ces formations, jusqu'ici énigmatiques, dont la surface du Soleil est parsemée : les pores et les taches.

» Mais nous rencontrons aussi sur le Soleil un phénomène nouveau non

observé dans notre atmosphère, et qui va mettre en pleine évidence la seconde partie de notre loi. Au-dessus de la photosphère, il y a une mince couche d'hydrogène semblable à la couche d'huile que Xavier de Maistre mettait sur l'eau. Cet hydrogène froid va donc être entraîné en bas des tourbillons et remontera ensuite tout autour d'une manière tumultueuse; et c'est aussi ce qui arrive dans notre atmosphère pour l'air froid des couches supérieures. Mais, comme l'hydrogène est le plus léger des gaz connus et qu'il est en outre surchauffé par son passage dans les couches profondes, il devra, au retour, jaillir avec assez de force pour dépasser son premier niveau. On le verra donc s'élever vivement autour des taches ou des pores, par delà la chromosphère; mais, cette fois, sans figure régulière et géométrique, avec toutes les variétés d'aspect que comporte la possibilité de mille accidents. Ai-je besoin de le dire? cette circulation de l'hydrogène solaire que la Mécanique nous fait prévoir est précisément ce spectacle admirable que le Soleil nous offre chaque jour, depuis que la découverte de MM. Janssen et Lockyer nous a permis d'y assister.

» De même que l'étude des tourbillons atmosphériques a ajouté quelque chose aux notions mécaniques recueillies sur les tourbillons de nos cours d'eau, de même l'étude des mêmes phénomènes sur le Soleil va ajouter à nos connaissances, sans que nous soyons forcés de rien modifier à l'énoncé de la loi fondamentale de ce chapitre. Je veux seulement faire allusion ici à l'étrange phénomène de la segmentation des taches solaires dont on peut suivre les moindres détails, et dont l'étude nous permet enfin de comprendre la segmentation de nos propres trombes et cyclones.

» Ainsi, pour avoir une idée complète des mouvements gyratoires à axe vertical qui jouent un si grand rôle dans la nature, bien que la Mécanique les néglige aujourd'hui, c'est sur le Soleil surtout qu'il faut les étudier. C'est là que j'ai appris, par exemple, que la théorie des trombes et cyclones ascendants, qui a reçu autrefois une sorte d'approbation de l'Académie et que des météorologistes distingués, M. Reye entre autres, ont si vivement soutenue contre moi, n'est au fond qu'une méprise qui n'aurait pas pu prendre place dans la science si une lacune n'avait existé dans la Mécanique générale.

» Telle est, Monsieur, l'ébauche bien imparfaite du programme d'un chapitre qui serait destiné à combler cette lacune. Si ce chapitre avait été écrit, au moins pour les eaux et l'atmosphère, nous n'aurions eu ni tant d'hypothèses ni tant de controverses sur l'interprétation des beaux phénomènes du Soleil, ni tant d'opinions étranges sur les phénomènes atmosphériques qui intéressent le plus les navigateurs. »

M. **Daubrée**, à la suite de la Communication de M. Faye, présente l'observation suivante :

« Dans le tableau plein d'intérêt que notre savant confrère, M. Faye, vient de tracer, il a fait allusion à des indices de tourbillonnement observés dans les dépôts diluviens des environs de Paris.

» Si l'on veut remonter au delà de l'époque actuelle, on rencontre bien d'autres vestiges de mouvements du même genre, qui sont attestés par des effets d'érosion tout à fait caractéristiques. Telles sont les cavités de forme cylindroïde, à section circulaire, qui se sont produites dans les roches les plus dures avec une régularité souvent surprenante.

» Nulle part, en Europe, on ne trouve des exemples plus nombreux de ces cuves naturelles qu'en Norvége, en Suède et en Finlande; elles sont connues sous le nom suédois de *jättegrytor*, et le nom français de *marmites* ou de *pots de géants*. On en aperçoit fréquemment dans le granite et le gneiss, qui constituent en grande partie ces régions, sur les points où les dépôts de transport et la terre végétale ne dérobent pas la vue de ces roches. Leurs dimensions sont très-variables : leur diamètre atteint souvent plusieurs mètres et leur profondeur est plus considérable; le frottement en a arrondi et souvent poli les parois; le fond en est grossièrement hémisphérique. L'Amérique boréale, où les phénomènes de la période glaciaire ont laissé, de même que dans le nord de l'Europe, des empreintes grandioses, présente aussi, en beaucoup de lieux, des marmites de géants qui ont été signalées par divers géologues.

» A la vue de ces formes significatives, il est difficile de ne pas y reconnaître tout d'abord des perforations produites par l'intervention d'un liquide doué d'un mouvement gyratoire, et dont l'action perforante était considérablement renforcée par les galets que ce liquide faisait lui-même tournoyer. Des galets parfaitement arrondis, qui se trouvent souvent encore au fond des marmites, sont en quelque sorte saisis en flagrant délit d'attaque.

» Ces cavités, très-fréquemment éloignées de tout cours d'eau, remontent à des actions qui ont depuis longtemps cessé; mais elles ont une analogie évidente avec les trous circulaires qui se produisent de nos jours dans les remous des eaux courantes, près des cascades, ou bien sur le fond des glaciers, dont les eaux de fusion se précipitent de toutes parts avec impétuosité à travers les crevasses. Elles diffèrent de ces dernières par leurs dimensions imposantes. Ces marmites de géants apportent donc une dé-

monstration du nombre et de la nature des mouvements qui les ont taraudées et qui se sont ainsi burinées dans la pierre en traits indélébiles. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations critiques sur l'emploi de la teinture ou de la poudre de gaïac pour apprécier la pureté du kirschenwasser;* par M. **Boussingault.**

« Depuis quelques années on recommande, pour reconnaître la pureté du kirschenwasser, une réaction déterminée par le gaïac, consistant en ce que la teinture ou la poudre de cette résine colore instantanément en bleu l'eau-de-vie de cerise non falsifiée; le kirsch artificiel, l'alcool aromatisé avec de l'eau de laurier-cerise ne se colorent pas par le gaïac.

» Je n'ai jamais partagé l'engouement des distillateurs pour le nouveau réactif, parce que j'avais vu que, s'il était vrai que du kirsch préparé au Liebfrauenberg, par conséquent parfaitement authentique, fût coloré en bleu par la teinture de gaïac, il arrivait aussi que le même kirsch, venant des merises distillées dans le même alambic, ne se colorait pas. Il y a plus, j'ai obtenu de l'eau-de-vie de prunes (*zwetschenwasser*) qui prenait une couleur d'un bleu intense par le gaïac; et, au moment où j'écris ces lignes, on retire de l'alambic de l'eau-de-vie de mirabelles, qui ne bleuit pas immédiatement par la teinture de gaïac, mais seulement au bout de quelques minutes. Ainsi, en s'en rapportant à la réaction recommandée, le kirsch le plus pur pourrait être considéré comme étant falsifié, et l'eau-de-vie de prunes présenter le caractère du kirschenwasser d'excellente qualité, bien qu'elle n'en possédât ni l'odeur suave, ni le goût, ni, à beaucoup près, la valeur commerciale. Les anomalies que j'ai constatées dans les effets du gaïac, tantôt colorant, tantôt ne colorant pas du kirsch d'une même provenance; la teinte bleue que cette résine fait naître graduellement dans des eaux-de-vie de prunes, trouvent leur explication dans une très-intéressante observation, qui est due à M. Bouis, et de laquelle il résulte que la coloration du kirsch par le gaïac provient de traces de cuivre apportées par les alambics; il ressort d'ailleurs de ses expériences que, en présence de l'acide prussique, la teinture de gaïac serait le meilleur réactif de ce métal. Or le kirsch renferme toujours de l'acide prussique; dans un travail sur la fermentation des fruits à noyaux, M. Joseph Boussingault en a dosé $0^{gr},10$ dans un litre du kirschenwasser du Liebfrauenberg; il s'y trouve, en outre, indépendamment de l'huile essentielle d'amandes amères, un peu d'acide acétique dont il est facile de trouver l'origine.

» Un brûleur, en Alsace, considère la fermentation d'un moût de fruits comme terminée lorsque la surface est recouverte, voilée par une mince pellicule blanche, mélange de *mycoderma vini* et de *mycoderma aceti*. A l'apparition de cet indice, il est urgent de distiller pour prévenir la destruction de l'alcool. Toutefois, le *mycoderma aceti* a fonctionné assez pour qu'il y ait production d'acide acétique, dont une partie passe avec l'eau-de-vie, et, par suite, formation d'acétate cuivrique, pour peu qu'il se trouve de l'oxyde de cuivre soit dans le chapiteau, soit dans le serpentin de l'appareil distillatoire. Dans ces conditions, le kirsch devra contenir de l'acétate, peut-être du cyanure de cuivre, de l'acide prussique; l'eau-de-vie de prunes, seulement de l'acétate, et c'est probablement parce qu'elle ne renferme pas d'acide prussique qu'elle n'est pas colorée immédiatement par le gaïac, mais lentement, progressivement.

» Je rapporterai quelques essais entrepris pour rechercher si c'est réellement à l'acide prussique qu'il faut attribuer la coloration instantanée en bleu par le gaïac de l'alcool tenant un sel de cuivre.

» On a mis, dans de l'alcool à 55 degrés, 0,0002 d'acétate de cuivre; ensuite on a constaté quel était le mode de coloration par la teinture de gaïac, d'abord dans la solution alcoolique telle qu'on venait de la préparer, puis après y avoir ajouté certaines substances.

» I. La solution alcoolique, sans aucune addition, est restée incolore pendant une à deux minutes; alors elle a pris une teinte bleue : c'est exactement ce qui a lieu avec l'eau-de-vie de prunes contenant du cuivre.

» II. L'huile essentielle d'amandes amères, l'essence de menthe, l'essence de citron n'ont pas activé l'action de la teinture de gaïac; la solution alcoolique est restée incolore lors de l'addition des essences; elle ne s'est colorée en bleu que graduellement.

» III. L'essence de térébenthine ajoutée à la solution alcoolique a sensiblement accéléré l'action de la teinture de gaïac; en moins d'une minute après l'introduction de la résine, le liquide a été coloré.

» IV. L'essence de bergamote a communiqué à la solution alcoolique la propriété de bleuir instantanément par le gaïac, comme le kirsch tenant du cuivre.

» V. On a préparé un kirsch artificiel, en aromatisant de l'alcool à 55 degrés avec de l'eau de laurier-cerises et l'on y a mis 0,0002 d'acétate de cuivre. La coloration en bleu par le gaïac a été instantanée (1).

---

(1) La réaction du gaïac sur l'alcool tenant un sel de cuivre a lieu également à l'abri de l'atmosphère.

» Ce résultat était prévu, puisque dans l'eau de laurier-cerise il entre de l'essence d'amandes amères et de l'acide prussique, comme dans le kirsch, ce qui ne veut pas dire que le kirsch ne renferme pas d'autres substances; mais ce résultat montre combien il est inexact, et je puis dire dangereux, de prétendre que la réaction du gaïac permet de distinguer le kirsch naturel de celui qu'on prépare avec de l'eau de laurier-cerise, puisqu'il suffirait de dissoudre dans ce dernier un peu d'acétate de cuivre pour qu'on l'acceptât comme du kirsch provenant de la distillation des merises.

» Bien qu'il soit rigoureusement établi, par les expérience de M. Bouis, que la coloration en bleu du kirsch, par la poudre ou la teinture de gaïac, est due à la présence du cuivre, le commerce n'en persiste pas moins à repousser comme étant de qualité inférieure, comme falsifié, le kirschenwasser qui ne se colore pas, tandis qu'il accepte celui dans lequel il y a du cuivre introduit, par suite de l'incurie de distillateurs assez négligents pour ne pas tenir leurs alambics dans un état convenable de propreté. Ce fait est très-préjudiciable à l'industrie loyalement exercée. J'en ai la preuve dans une lettre que m'adresse un négociant de Luxeuil (Haute-Saône); j'en donnerai ici un extrait :

« Je suis distillateur de kirsch. Mes alambics sont chauffés au bain-marie : on charge dans chaque appareil 5 hectolitres de cerises fermentées; j'obtiens, comme rendement, la quantité d'alcool désirable, mais mon produit ne prend pas la teinte bleue au contact de la poudre de gaïac ; or c'est à cette épreuve que les marchands soumettent le kirsch que je leur présente, et, parce qu'il ne bleuit pas, ils prétendent qu'il est impur. Cependant il est exempt de tout mélange; mais l'idée que le kirsch doit bleuir par le gaïac est aujourd'hui acceptée comme un article de foi. Le kirsch distillé dans les campagnes, où l'on fait usage de petits alambics chauffés à feu nu, bleuit au contact du gaïac. D'où vient cette différence? »

» La réponse à cette question est dans ce que j'ai exposé précédemment, et sans examiner si, comme l'assurent des personnes compétentes, le kirsch, l'eau-de-vie de vin sortant des appareils perfectionnés en vue d'un plus fort rendement en alcool ou de l'économie du combustible, n'ont pas toute la qualité, tout le parfum qu'on rencontre dans les mêmes produits obtenus avec les alambics primitifs chauffés à feu nu; toujours est-il qu'il ne s'y trouve pas de cuivre, ce qui arriverait du reste avec l'ancien système, si l'on prenait la précaution d'étamer les chapiteaux et les serpentins.

» J'ai cherché quelle pouvait être la proportion de cuivre contenue dans un excellent kirsch distillé par un brûleur alsacien; de 1 litre, on a retiré

$0^{gr},10$ de métal, équivalant à $0^{gr},314$ d'acétate neutre $C^4H^3CuO^4 + HO$. Je rappellerai que, dans un litre du même kirsch, on avait dosé $0^{gr},1$ d'acide prussique. Il est curieux de rencontrer dans une liqueur très-appréciée deux substances toxiques à un haut degré, du cuivre et de l'acide cyanhydrique (prussique). L'usage du kirsch n'occasionne cependant aucun inconvénient, et l'on peut dire que « les gens qu'il empoisonne se portent à merveille » ; son innocuité dépend certainement de la faible dose à laquelle on le prend.

» La capacité d'un verre à liqueur ne dépasse pas 20 centimètres cubes. Pour ce volume, le kirsch examiné (je ne réponds que de celui-là) renfermait :

Acide prussique....................	$0^{gr},0020$
Cuivre exprimé en acétate neutre......	$0^{gr},0063$ = cuivre $0^{gr},0020$

» Le paysan alsacien boit le kirsch à plus forte dose; le verre dans lequel on l'offre ordinairement jauge près de 60 centimètres cubes. C'est la ration que l'on accorde à des voituriers obligés de sortir de grand matin. Cette ration contiendrait :

Acide prussique....................	$0^{gr},006$
Cuivre exprimé en acétate neutre......	$0^{gr},0189$ = cuivre $0^{gr},0060$

» Il peut paraître singulier qu'une boisson alcoolique tenant en dissolution 2 à 3 dix-millièmes d'un sel de cuivre ne soit pas douée d'une saveur métallique perceptible : il en est cependant ainsi, et c'est précisément parce que c'est une boisson très-alcoolique, ainsi que je m'en suis convaincu par l'expérience que voici :

» I. On a dissous $0^{gr},25$ d'acétate de cuivre dans 1 litre d'eau. La solution avait une saveur métallique, assez prononcée pour être fort désagréable, et persister après qu'on l'eut rejetée. L'ammoniaque a déterminé dans la solution une nuance bleue très-perceptible.

» II. On a dissous $0^{gr},25$ d'acétate de cuivre dans 1 litre d'alcool à 55 degrés. La solution ne possédait pas plus la saveur métallique que le kirsch renfermant la même dose de cuivre. Même après avoir gardé le liquide dans la bouche pendant quelque temps, on n'éprouva pas la sensation qu'occasionnait l'acétate dissous dans l'eau. L'ammoniaque ne fit pas apparaître, dans la solution alcoolique, la nuance bleue qu'elle avait produite dans la solution aqueuse.

» Sans doute, 2 à 3 dix-millièmes d'un sel de cuivre dans un kirsch ne lui communiquent peut-être pas la propriété vénéneuse, si l'on a égard à la

faible dose à laquelle on le consomme; mais, comme le métal est introduit par accident, il peut arriver que, dans certains cas, la proportion soit plus forte que celle que j'ai trouvée; par conséquent, il serait prudent d'interdire la vente d'une eau-de-vie renfermant du cuivre, car, en en tolérant la présence, il faudrait nécessairement fixer la limite de la tolérance : autrement, il pourrait arriver que, dans une intention criminelle, on en augmentât la quantité jusqu'à donner au liquide spiritueux des propriétés toxiques prononcées, et cela sans qu'on s'en aperçût, à cause de la faculté qu'a l'alcool de masquer la saveur métallique.

» C'est d'ailleurs un principe, en administration, de ne pas permettre l'intervention de substances vénéneuses, ne fût-ce qu'en infime proportion, dans les aliments, dans les boissons. La Préfecture de police fait saisir par ses agents les fruits confits dans le vinaigre, les légumes verts conservés, auxquels on a ajouté un sel de cuivre pour en rehausser la couleur; elle défend la vente, non-seulement des sucreries, mais aussi des papiers dans lesquels on les enveloppe, lorsque dans la coloration de ces matières il entre du cuivre, du plomb, de l'arsenic.

» Rien de plus simple que de découvrir le cuivre dans une liqueur alcoolique; il suffit d'y verser quelques gouttes de teinture de gaïac : s'il apparaît une couleur bleue, on aura la certitude de la présence d'un sel de cuivre dans le kirsch, ainsi que M. Bouis l'a démontré; j'ajouterai, comme venant à l'appui de cette conclusion, que j'ai constaté que tout kirsch qui est coloré en bleu par le gaïac donne, avec le ferrocyanure de potassium, un précipité rouge brun de ferrocyanure de cuivre. »

CHIRURGIE. — *De la trépanation préventive et exploratrice dans les fractures de la table interne ou vitrée du crâne.* Note de M. C. **Sédillot.**

« L'histoire de la Médecine confirme chaque jour la justesse des observations hippocratiques et la trépanation en offre un exemple remarquable. Hippocrate appliquait cette opération aux contusions et aux fractures du crâne, pour prévenir les accidents qui en sont habituellement la suite; de là le nom de *trépan préventif* adopté par les chirurgiens.

» On ne sait rien de l'époque où le trépan fut imaginé ni des documents dont se servit l'école de Cos pour en formuler les indications et les règles. Une récente Communication de M. le Dr Prunières, au Congrès de Lille (1),

(1) Association française pour l'avancement des sciences, séance du 26 août 1874.

semblerait prouver qu'on pratiquait déjà le trépan par râclement des os aux temps préhistoriques. Homère n'a fait aucune mention du trépan dans ses poëmes, et, pendant le long intervalle qui le sépare d'Hippocrate, on ne trouve pas de trace de la trépanation cranienne.

» La doctrine hippocratique fut presque universellement suivie jusqu'au XVIIIe siècle, où l'école de Desault soutint qu'il fallait attendre l'apparition des accidents pour les combattre, et qu'en voulant les prévenir on les provoquait. On pourrait s'étonner que de pareilles questions soient encore discutées; mais tout ce qui touche à la vie humaine réclame l'attention la plus sérieuse, et les progrès de la Médecine, comme art et comme science, seront toujours illimités.

» Nous touchons aujourd'hui à une période de réaction salutaire, et les enseignements de la clinique nous ont personnellement ramené depuis plusieurs années à la doctrine du trépan préventif, que nous avons défendue dans un travail ayant pour titre : *De la nécessité de revenir à la doctrine d'Hippocrate sur la trépanation préventive. Nouveau procédé de trépan exploratif* (1). Nous avons cherché l'explication des dissidences dans des différences de conditions étiologiques, et réduit les faits dont nous nous occupions à leurs termes les plus simples, pour les rendre plus facilement comparables et en tirer des conclusions plus certaines.

» L'étude des milieux, aussi ancienne que la Médecine, et qui jette un si grand jour sur la plupart des divergences médico-chirurgicales, avait conduit de la Motte, à la fin du XVIIe siècle, à une judicieuse appréciation des effets du trépan, selon les localités.

« Depuis la fin de l'année 1678 jusqu'à celle de 1683, où je travaillai à l'Hôtel-Dieu de Paris (dit cet habile chirurgien), il y eut nombre de blessés auxquels on appliqua le trépan sans qu'il s'en sauvât aucun, par la raison que quand on a enlevé une portion d'os pour le trépan, *l'air infecté de l'hôpital* fait une si fâcheuse impression sur les méninges que la corruption et la gangrène s'ensuivent (2) »

» De la Motte se rendait parfaitement compte de la redoutable infection de l'Hôtel-Dieu, sans renoncer au trépan dans sa province de Normandie, où cette opération n'allongeait, dit-il, le traitement que de dix jours.

» Cet exemple ne fut pas cependant imité et la grande autorité de Desault, les exagérations des partisans de la trépanation préventive, la suppression de l'Académie de Chirurgie et des Facultés de Médecine, et les

(1) *Gazette médicale de Strasbourg* (10 novembre 1869, 25 janvier et 25 mai 1870).

(2) De la Motte, t. Ier, p. 572; Paris, 1771.

graves responsabilités d'une opération dont l'opportunité et les avantages étaient contestés contribuèrent à la faire abandonner. Quelques vives protestations s'élevèrent cependant contre la nouvelle doctrine des trépanations retardées ou curatives. Mon illustre confrère et ami, M. Littré, a maintenu, avec son admirable connaissance de l'histoire de la Chirurgie, les préceptes hippocratiques.

» Dominique Larrey, l'Ambroise Paré de notre temps; son fils, notre savant confrère (1); M. Legouest, médecin inspecteur du service de santé des armées; MM. Pétrequin, Lefort et d'autres chirurgiens actuels, ont établi, par leurs exemples et leurs conseils, de justes réserves à ce sujet et, au lieu d'en embrasser la totalité, nous nous sommes volontairement borné à l'étude des fractures de la table interne ou vitrée, auxquelles le trépan préventif est, croyons-nous, indispensable dans tous les cas d'esquilles complétement détachées de la paroi cranienne.

» Ces fractures sont communes et presque constamment mortelles, après une période plus ou moins longue de trompeuse bénignité. Les fragments jouent le rôle de corps étrangers, compriment les méninges, les enflamment, les ulcèrent, les frappent de mort, les déchirent, les traversent, blessent l'encéphale, déterminent des suppurations diffuses de la pie-mère et de l'arachnoïde, des abcès, et la trépanation tardive, employée comme dernière ressource, reste presque constamment inefficace. Les exemples de ce genre sont innombrables, tandis que le trépan préventif, s'il expose à des erreurs et à des revers, a donné de très-heureux résultats relatés par tous les auteurs.

» Parmi les signes qui peuvent déterminer à trépaner (dit Quesnay, avec la plupart des membres de notre glorieuse Académie de Chirurgie), on n'en connaît pas de plus décisifs que les fractures et les enfoncements du crâne (2).

» Percival Pott (3), partisan déclaré du trépan préventif, en a exposé les avantages avec sa puissante autorité. Un autre Anglais, Erichsen (4), déclare que, dans toutes les fractures du crâne avec dépression, la table interne est fracturée dans une étendue beaucoup plus considérable que l'externe, surtout dans les fractures par instrument piquant ou par armes à feu, et

---

(1) H. Larrey, *Mémoires de la Société de Chirurgie.*

(2) *Mémoires de l'Académie de Chirurgie.*

(3) Percival Pott, *Observations on the nature and consequences of those injuries to which the head is liable from external violence*, p. 131 et suiv.; London, 1768.

(4) Erichsen, *The science and art surgery*, p. 313 et suiv., 3e édit.; London, 1861.

qu'ordinairement des esquilles sont implantées dans la dure-mère. Le danger ne résulte pas alors de l'opération hâtive, mais du retard qu'on y apporte.

» D'après Chélius (1), « les fractures et les fissures du crâne, dans lesquelles la table interne est divisée, réclament immédiatement la trépanation, quand même il n'existe aucun signe de compression ni d'irritation du cerveau. Après l'apparition des accidents, l'opération n'a plus, en général, aucun succès, car les altérations de l'intérieur du crâne ont fait de trop grands progrès.

» C'est après avoir vu succomber les malades auxquels on n'avait pas appliqué la trépanation préventive que nous avons compris la nécessité d'y avoir recours.

» M. E. Bœckel, ancien professeur agrégé de la Faculté de Médecine de Strasbourg, a partagé et défendu cette doctrine et l'a appliquée à un blessé atteint de fracture du pariétal gauche, avec plaie linéaire de 0,03 de longueur. Le trépan préventif permit l'extraction de deux fragments détachés et mobiles de la table interne et le blessé guérit sans accidents (2).

» M. le Dr Jules Bœckel a fait connaître deux autres succès de trépan préventif, auquel il eut recours quelques heures après la fracture.

» Parmi les observations de complications tardives et mortelles que nous avons fait connaître, l'une permit de constater la présence d'un vaste abcès de la troisième circonvolution frontale gauche, sans trace d'altération de la parole pendant la vie (3). L'examen cadavérique avait été fait par M. le Dr Feltz, professeur à la Faculté de Médecine de Nancy et lauréat de l'Académie des Sciences.

» Une autre observation me fut adressée par un des médecins majors les plus distingués des hôpitaux de l'armée, M. le Dr Cochu. La fracture de la table interne n'était compliquée d'aucune lésion de la table externe, et la mort était survenue le dixième jour, par méningite suppurée et diffuse, partant de la région frontale, qui avait été frappée.

» L'indication de la trépanation préventive, dans de pareilles conditions, s'impose théoriquement à tous les esprits, mais les objections sur-

(1) Chélius, *Traduction de Pigné*, t. I, p. 146 et 147; Paris, 1835.

(2) Jules Boeckel, *Examen critique des doctrines de la trépanation dans les plaies de la tête* (in-8, Masson, Paris, 1873.)

(3) Voir les belles recherches de M. le professeur Bouillaud sur la localisation du langage articulé (*Archives de médecine; Nosographie médicale; Comptes rendus de l'Académie des Sciences*).

gissent dès qu'il faut agir et les obscurités du diagnostic suscitent de légitimes hésitations.

» Les fractures de la table vitrée, isolées ou étendues à toute l'épaisseur du crâne, simples ou compliquées d'esquilles adhérentes ou détachées, sont très-souvent exemptes d'accidents primitifs et quelquefois même le crâne, examiné extérieurement, est intact.

» A. Paré, Bonnet, Scultet, Morgagni; Vasalva, Quesnay, de la Motte, Ravaton, Saucerotte, Méry, Ledran et une foule d'autres chirurgiens en ont cité des exemples.

» M. le D[r] Strauss, dans une excellente thèse (Strasbourg), a raconté que sur un malade, mort le lendemain d'une chute sur la tête, on découvrit un fragment de la table interne du crâne, mobile et large de 3 centimètres, coïncidant avec la complète intégrité de la table externe.

» De semblables pièces existent au musée Dupuytren. Le magnifique ouvrage de Chirurgie publié en Amérique dans ces dernières années présente huit cas de ce genre, reproduits par la gravure (1), et M. l'inspecteur Legouest a rapporté et déposé au Val-de-Grâce un très-beau modèle de ces fractures, recueilli pendant la guerre d'Orient.

» L'ancien Secrétaire perpétuel de l'Académie de Chirurgie, Louis, avait placé les fractures de la table interne, avec intégrité de la table externe, parmi celles appelées *par contre-coup* (2), et Saucerotte, dont le Mémoire sur ce genre de lésions obtint le prix de l'Académie, en avait admis sept espèces (3).

» On a cherché à les expliquer par la forme du crâne, comparé à un sphéroïde, ou à un ovoïde, et à en déterminer le siége, et on les a nommées récemment indépendantes, par arrachement (4), indirectes, contre-directes (5), par propagation et irradiation (6) et médiates (7).

---

(1) *Circulaire* n° 6, Washington, 1[er] novembre 1865.

(2) Louis, *Recueil d'observations d'Anatomie et de Chirurgie pour servir de base à la théorie des lésions de la tête par contre-coup* (in-8°, p. 33; Paris, 1766).

(3) Saucerotte, *Prix de l'Académie de Chirurgie*, t. X, p. 282, 1778.

(4) F.-A. Aran, *Recherches sur les fractures de la base du crâne* (*Archives générales de Médecine*, octobre et novembre 1844). L'auteur a cité plusieurs exemples de fractures par arrachement des apophyses clinoïdes postérieures.

(5) Chauvel, *Essai sur les fractures du crâne* (Paris, 1864).

(6) Felizet, *Recherches anatomiques et expérimentales sur les fractures du crâne*, avec planches (Paris, 1873).

(7) Beau, professeur à l'École de médecine navale de Brest.

» Le nom d'*indirectes*, adopté pour les autres os, a semblé préférable à celui de *fractures par contre-coup*, dont on a fait sans nécessité une classe à part.

» Le mécanisme de ces fractures a été remarquablement étudié par le Dr F.-A. Aran (1) et M. le Dr Felizet a également entrepris à ce sujet des expériences dont les importants résultats méritent d'être poursuivis et encouragés. Aurran, en 1764, avait, comme Saucerotte, fixé l'attention sur la coïncidence du siége des fractures par contre-coup avec les régions directement frappées (2).

» Les trois étages, degrés ou plans de la base du crâne, l'ethmoïdo-sphénoïdal, le sphénoïdo-pétreux et le pétro-occipital correspondent à des portions distinctes de la voûte, appelées par M. Felizet *murs-boutants*, dont les pressions et les redressements, portés au delà des limites de l'élasticité de leurs courbures, fracturent les points les plus faibles ou concentrent les forces vulnérantes sur des points déterminés du crâne. La puissance des chocs, la hauteur des chutes, la résistance et la forme des parties, deviennent des éléments de calcul, et les règles de la Mécanique aideront un jour à la solution de ces problèmes.

» La compression d'un crâne entier entre les deux branches d'un étau (3), soit latéralement, soit d'avant en arrière, peut déterminer des changements de forme et d'épaisseur assez étendus, sans causer de fractures; mais ces effets sont très-variables, selon l'âge des sujets, l'épaisseur et la consistance des os, les formes et les dimensions de la tête, et si le crâne d'un nouveau-né supporte une réduction de 12 millimètres de son diamètre transversal sans se briser, une dépression de 5 millimètres occasionna une fracture de la base sur un garçon de douze ans (4).

» Les fractures isolées de la table interne ou vitrée sont d'une explication facile et la dépression ou l'exagération de la courbe extérieure du crâne peut laisser intacte la paroi externe et fracturer l'interne beaucoup plus mince et plus fragile.

» M. le Dr Gross, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Nancy, a publié de très-intéressantes recherches sur l'épaisseur proportionnelle et

---

(1) F.-A. Aran, *Recherches sur les fractures de la base du crâne.*

(2) *Journal de Vandermonde*, t. XXI, p. 252., et A. Aran, *loc. cit.*

(3) Voyez Bruns, *Maladies chirurgicales et blessures du cerveau et de ses enveloppes* (Tubingue, 1854).

(4) Felizet, *loc. cit.*, p. 68.

la texture des deux tables osseuses du crâne dans ses différentes régions et sur les effets des compressions, des piqûres et des chocs qui y étaient produits, dans les conditions les plus variées (1).

» La nature des traumatismes, l'âge et la constitution des blessés indiquent les règles du traitement.

» Si les os fracturés sont déprimés, la trépanation préventive est immédiatement applicable, et cette règle implique l'examen de la plaie et la recherche des lésions osseuses.

» On peut encore s'aider de la percussion et de l'auscultation, dont on ne semble pas avoir assez étudié les ressources. Les mouvements du cerveau et le soulèvement de la dure-mère, agissant sur des esquilles mobiles, produisent des bruits de frottement perceptibles et les changements survenus dans l'épaisseur du crâne en modifient la résonnance.

» M. le Dr Felizet a reconnu, avec M. le professeur Dolbeau, de sensibles différences de son entre le côté du crâne fracturé et le côté opposé, et d'autres chirurgiens ont pu également les constater.

» Les anciens n'avaient pas méconnu l'élévation de la température au siége des fractures, et la dessiccation d'un cataplasme appliqué sur le cuir chevelu rasé leur servait de moyen de diagnostic. Nos instruments de thermométrie fourniraient aujourd'hui des indications plus exactes.

» Un autre procédé de diagnostic que j'ai proposé serait l'emploi d'un trépan explorateur, qui permet de séparer la paroi externe du crâne de sa couche interne ou vitrée, qu'on laisse intacte si on la trouve saine, et dont on enlève les fragments lorsqu'elle a été fracturée. Le diploé, si l'on en excepte la portion écailleuse du temporal, est assez épais, pendant la jeunesse et l'âge mûr, pour qu'on puisse en détacher la paroi externe et la faire sauter avec une spatule ou un ciseau, après qu'elle a été divisée avec des couronnes à dents multipliées et très-minces, mises en mouvement avec lenteur.

» On a objecté que le diploé était le point de départ le plus fréquent de la pyohémie et de la septipyémie, en raison de son abondant réseau vasculaire, mais on préviendra peut-être ces complications par des pansements antiseptiques dont nous nous occuperons dans une prochaine Communication.

» Lorsque le crâne n'offrait aucune trace de fracture, l'école de Cos n'appliquait pas la trépanation. Quesnay et d'autres auteurs l'ont cepen-

(1) C. Sédillot, *Mém. sur la trépanation préventive* (*Gaz. méd. de Strasbourg*, loc. cit.).

dant conseillée dans les plaies par armes à feu. On possède quelques exemples de fractures vitrées mises ainsi à découvert et guéries; mais personne aujourd'hui, à moins d'attrition incontestable des os et de dépression circonscrite, n'oserait agir avec une pareille hardiesse.

» Dans tous les cas susceptibles d'expectation, l'homme de l'art doit surveiller avec la plus grande attention les complications, qu'il prévient par le traitement habituel des plaies graves, et auxquelles il remédie par la trépanation tardive, indispensable, malgré ses dangers, dès l'apparition des accidents qui la motivent.

» Les hernies cérébrales méritent une mention particulière. La duremère blessée, ulcérée et mortifiée, ne suffit plus à maintenir la portion subjacente de l'encéphale, et l'on connaît de nombreux exemples d'ablations réitérées de grandes masses du cerveau qui ne remplissait plus la cavité du crâne après la mort. L'hyperhémie et l'inflammation expliquent des encéphalocèles d'un petit volume, mais ne rendent pas compte de leur persistance, après des excisions répétées. La véritable cause de ces hernies se trouve dans la diminution de la compression normale de l'encéphale et dans l'augmentation du liquide encéphalo-rachidien. Une encéphalocèle frontale disparaissait ou se reproduisait sur un de nos malades, selon qu'une fistule ventriculaire restait ouverte ou fermée, et il suffisait alors de donner issue au liquide à l'aide d'un stylet pour y remédier (1).

» L'emploi d'un syndon et d'un pansement compressif sur les méninges, recommandés dès la plus haute antiquité, et la précaution de ne pas enlever immédiatement la portion d'os trépané, lorsqu'elle ne causait pas d'accidents, sont, comme on le voit, parfaitement justifiés.

» Voici quelques-unes des conclusions qui semblent ressortir des faits que nous venons d'exposer :

» 1° Le trépan préventif est le traitement le plus sûr de toutes les fractures de la table interne du crâne, compliquées d'esquilles.

» 2° L'indication opératoire est absolue dans le cas de fracture extérieure étoilée ou linéaire avec dépression cranienne.

» 3° L'hésitation est permise pour les solutions de continuité linéaires simples sans déplacement osseux.

» 4° Les moyens de diagnostic se tirent des causes du traumatisme, des symptômes, de l'auscultation, de la percussion, de la thermométrie et du trépan exploratif.

---

(1) C. Sédillot, *Médecine opératoire*, t. Ier, p. 586, 4e édit. Paris, 1870.

» 5° L'absence d'une fracture extérieure ne contredit pas la possibilité d'une fracture interne, à la suite de traumatismes directs, circonscrits et violents, et si l'auscultation et la percussion, la force du choc, la nature du corps vulnérant (plaies d'armes à feu), n'éclairent pas assez le chirurgien pour motiver la trépanation exploratrice, c'est un devoir de surveiller attentivement le blessé et de recourir sans retard à la trépanation dès que de nouveaux symptômes en indiquent l'opportunité, dans les localités exemptes d'influences infectieuses, que l'expérience montre constamment mortelles dans de pareils cas.

» 6° Les précautions et les pansements fondés sur la théorie des ferments modifieront, peut-être, cette impuissance de l'art et semblent déjà promettre des résultats plus favorables dans les plaies du crâne; nous présenterons quelques considérations à ce sujet. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Présence du genre Lépisostée parmi les fossiles du bassin de Paris;* par M. **P. Gervais.**

« Agassiz a le premier connu des restes de ce genre de Poissons trouvés dans le bassin de Paris; mais il les a attribués à des *Lepidotus,* animaux qui appartiennent bien au même ordre, mais possèdent des caractères assez différents et paraissent n'avoir existé que pendant la période secondaire.

» Le fait que les fossiles parisiens observés par lui provenaient de l'un des étages de la série tertiaire ne l'a pas arrêté, et dans ses *Recherches sur les Poissons fossiles* il a parlé de ces fossiles dans les termes suivants :

» M. Max Braun a découvert dans les marnes du calcaire grossier, près la barrière des Fourneaux, à Paris, quelques écailles qui appartiennent évidemment au genre *Lepidotus.* Ce sont jusqu'ici les seuls débris de ce genre qui aient été signalés dans les terrains tertiaires. Bien qu'il soit difficile de déterminer rigoureusement des débris aussi imparfaits, j'ai cependant la conviction qu'ils proviennent d'une espèce différente de toutes celles que nous venons de décrire dans les pages qui précèdent (1); peut-être est-ce du *Lepidotus gigas* que l'espèce se rapprocherait le plus. »

» Agassiz donna au prétendu *Lepidotus* du tertiaire parisien le nom de *Lepidotus Maximiliani* (1), que l'on trouve souvent cité dans les ouvrages de Géologie.

» D'autres gisements d'écailles ayant aussi la forme ganoïdienne et semblables à celles dont avait parlé ce savant naturaliste ont été signalés

(1) Les *Lepidotus* des formations jurassique et crétacée.

(2) *Poissons foss.*, p. 268, *Pl.* XXIX *c*, *fig.* 8-11.

après lui dans différentes localités du bassin de Paris. Feu M. Graves en a mentionné deux dans le département de l'Oise, à Canny-sur-Mutz et à Montgerain, dépendant l'un et l'autre de la glauconie inférieure; j'en ai moi-même indiqué plusieurs à Cuise-la-Motte, près Compiègne, dans les sables marins inférieurs, qui renferment aussi des restes de Lophiodons; à Bellay, localité voisine de Soissons, dans les grès d'origine fluviatile qui servent au pavage de cette ville, et à Muirancourt, près Noyon, dans les lignites pyriteux qui portent le nom vulgaire de *Cendrières* et sont caractérisés par des restes de Coryphodon, de Paléonictis, de *Trionyx vittatus*, ainsi que de *Crocodilus depressifrons*, et j'ai dès lors émis l'opinion qu'il fallait les attribuer, ainsi que le *Lepidotus Maximiliani*, au genre des Lépisostées plutôt qu'à celui des *Lepidotus;* l'espèce de Muirancourt est mon *Lepidosteus suessionensis*. Cette détermination des pièces dont il s'agit a été étendue, par MM. Searles Worth et Wright, à celles qui se rencontrent dans les couches du Hampshire, mais sans qu'il fût alors possible de l'appuyer autrement que par l'examen de quelques écailles et d'un petit nombre de fragments de mâchoires n'ayant conservé que des dents peu nombreuses ou les insertions de ces dents.

» Il y a aussi des écailles de même forme que celles trouvées à la barrière des Fourneaux dans le conglomérat du Bas-Meudon, où elles sont associées à des os de Coryphodon et de Paléonictis, ainsi qu'à ceux du grand oiseau d'un genre également anéanti, qui a reçu le nom de *Gastornis*. MM. Ch. d'Orbigny, Gaston Planté et Vasseur en ont successivement recueilli dans cette localité. Enfin M. Vasseur vient d'en trouver en abondance à Naufles, près de Gisors, dans un gisement qu'il a le mérite d'avoir découvert. On les y ramasse par centaines, et il y a avec elles des dents ainsi que des pièces osseuses, telles que des plaques céphaliques, des rayons de nageoires, des vertèbres, etc., dont la comparaison avec les mêmes parties prises chez les Lépisostées actuels ne laisse plus aucun doute au sujet de l'assimilation des Poissons dont elles proviennent avec ce genre de Ganoïdes actuellement confiné dans l'Amérique septentrionale.

» Les plaques céphaliques ont la disposition particulière aux Lépisostées, c'est-à-dire qu'elles sont en partie marquées de fines granulations, en partie parcourues par des lignes comme gravées et rayonnantes. Notre collection en possédait déjà une qu'elle avait reçue de Noyers, localité avoisinant Gisors, avec un fragment d'ambre comparable à ceux que l'on a également rencontrés à Naufles et au Bas-Meudon; on l'avait d'abord attribué à un Crocodile.

» Quant aux vertèbres, elles sont plus caractéristiques encore. De Blainville a montré (1) que, par une exception unique dans la classe des Poissons, les vertèbres des Lépisostées ont le corps un peu convexe en avant et concave en arrière, au lieu d'être concave à ses deux faces. Les Polyptères et les Calamichthes, qui vivent en Afrique et sont avec les Lépisostées les seuls Ganoïdes rhombifères de la faune actuelle, rentrent sous ce rapport dans la condition ordinaire et ont les vertèbres biconcaves ; en outre, Thiollière (2), qui a si bien étudié les Ganoïdes fossiles, pense que les *Lepidotus* sont chondrorachidés, c'est-à-dire que leurs corps vertébraux restaient à l'état fibro-cartilagineux à tous les âges, la corde dorsale de ces Poissons étant persistante. Or les vertèbres enfouies à Naufles avec les nombreuses écailles et les différents os découverts par M. Vasseur sont convexo-concaves comme celles des Lépisostées et de même forme qu'elles.

» En décrivant le *Lepidosteus suessionensis* dans mon Ouvrage sur les Vertébrés fossiles de la France (3), je disais que, comme il m'avait été impossible d'observer des vertèbres de ce Poisson, il restait encore quelques doutes sur la détermination générique que j'en proposais ; maintenant ces doutes n'existent plus et nous avons la preuve qu'il a réellement existé dans les eaux du bassin de Paris, pendant les premiers temps de la période tertiaire, des Lépisostées véritables, ayant tous les caractère des Poissons de ce genre remarquable, que possède seule de nos jours l'Amérique septentrionale. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Thore, pour 1874.

MM. Blanchard, Milne Edwards, Brongniart, Decaisne, Duchartre, réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Trécul, de Lacaze-Duthiers, de Quatrefages.

---

(1) *Annales françaises et étrangères d'Anatomie et de Physiologie*, t. I, p. 139, Pl. VI, *fig.* 8; 1837.

(2) *Poissons fossiles du Bugey*, 2e livraison, p. 160.

(3) *Zool. et Pal. franc.*, p. 517.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Extraction linéaire externe simple et combinée de la cataracte.* Mémoire de M. **R. Castorani**, présenté par M. Larrey. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi au Concours de Médecine et Chirurgie.)

« L'extraction linéaire externe de la cataracte se pratique en trois temps : *premier temps*, on ouvre la cornée ou la sclérotique, dans l'étendue de 10 millimètres à peu près, par une simple ponction avec un kératotome large et courbe ; *deuxième temps*, on fait l'iridectomie; *troisième temps*, on extrait la cataracte avec la capsule. Les instruments nécessaires à l'opération ont été tous modifiés.

» Le plus grand avantage de ce procédé opératoire est la réunion facile de la cornée ou de la sclérotique, même dans le cas où l'œil s'est vidé de toute son humeur vitrée. Cette réunion est rendue plus facile par la section linéaire, et principalement par l'action des paupières, dont la supérieure fait pression de haut en bas, et l'inférieure de bas en haut. L'œil reprend sa forme et son volume naturels, à cause de l'humeur aqueuse qui établit un courant continuel : cette humeur aqueuse, en effet, ne pouvant pas sortir, parce que la réunion de la cornée ou de la sclérotique est faite, doit nécessairement remplir la cavité oculaire. Il est bon d'ajouter que, une fois l'œil vidé de son humeur vitrée, on n'a jamais constaté une hémorrhagie intra-oculaire. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Détermination du rapport des cendres réelles aux cendres sulfatées, dans les produits de l'industrie sucrière.* Mémoire de M. **Ch. Viollette**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Peligot, Cahours.)

« Dans le mode d'analyse commerciale usité pour fixer la valeur des sucres, on admet que les 0,9 du poids des cendres sulfatées représentent très-sensiblement le poids des cendres réelles, c'est-à-dire celui qu'on trouverait par l'incinération directe de l'échantillon sans addition d'acide.

» Dans un Mémoire sur les sucres bruts (1), j'ai montré que ce coeffi-

(1) Présenté à l'Académie dans sa séance du 10 mars 1873 (*Comptes rendus*, t. LXXXVI, p. 642), et inséré dans les *Annales de Chimie et de Physique* (4e série, t. XXIX, p. 514).

cient, 0,9, était trop élevé. Dans le travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, je suis parvenu à déterminer la valeur de ce coefficient pour tous les produits de l'industrie sucrière.

» Le tableau suivant résume mes recherches :

NATURE DU PRODUIT.	CENDRES POUR 100 DU PRODUIT, réelles.	CENDRES POUR 100 DU PRODUIT, sulfatées.	RAPPORT du poids des deux cendres.
I. SUCRES BRUTS.			
1er jet	0,181	0,260	0,692
2e jet. Très-blanc	0,780	0,984	0,792
2e jet. Très-roux	1,620	1,924	0,842
3e jet. Échantillon moyen de douze fabriques	3,113	3,780	0,823
3e jet. Anormal	8,990	10,330	0,870
II. MÉLASSES (densité = 1384).			
N° 1. Degrave	10,023	13,260	0,755
N° 2. Lalouette	11,025	13,960	0,790
N° 3. Baroche	10,315	12,720	0,811
N° 4. Steene	10,762	13,400	0,803
N° 5. Fievet	10,860	13,730	0,798
N° 6. » osmosée	10,716	13,750	0,780
N° 7. Gouvion-osmosée	9,632	12,460	0,772
N° 8 = n° 7. Osmosée	7,758	9,570	0,810
N° 9. Eaux d'exosmose du n° 7	20,138	24,830	0,811
III. BETTERAVES.			
N° 1. *Cappelle* (Nord) :			
Partie supérieure	0,900	1,060	0,850
Partie moyenne	0,920	1,130	0,814
Partie inférieure	0,930	1,070	0,870
N° 2. *Cappelle* (Nord) :			
Tête	1,02	1,36	0,750
Partie supérieure	0,78	0,99	0,791
Partie moyenne	0,76	0,93	0,822
Partie inférieure	0,796	0,98	0,810
N° 3. *Chauny* (Oise) :			
Partie supérieure	0,736	0,897	0,823
Partie moyenne	0,653	0,815	0,803
Partie inférieure	0,681	0,838	0,815
Moyenne des betteraves	0,795	0,967	0,821

» De l'ensemble de mes expériences je déduis les conclusions suivantes qui les résument :

» 1° Le coefficient 0,9 adopté par l'industrie sucrière pour l'analyse des sucres est trop élevé.

» 2° On peut lui substituer avec beaucoup plus d'exactitude le coefficient 0,8, applicable aux sucres bruts (excepté ceux de premier jet), aux mélasses de toutes provenances, aux eaux d'exosmose et à la betterave elle-même.

» 3° Pour les sucres très-purs, tels que ceux de premier jet, la valeur de ce coefficient est plus faible : elle ne dépasserait pas 0,7. »

VITICULTURE. — *Communication relative à la destruction du Phylloxera.*

« M. **Dumas** pense que l'Académie accueillera avec intérêt deux Communications qu'il est chargé de lui soumettre; elles donnent la solution scientifique et font prévoir, il faut l'espérer, la solution pratique du problème de la destruction du Phylloxera.

» L'Académie sait que les sulfocarbonates alcalins proposés comme agents destructeurs par M. Dumas ont été d'abord essayés dans son laboratoire : 1° relativement à leur action sur les plantes; 2° relativement à leur action sur les insectes. L'expérience a démontré que les plantes pouvaient supporter indéfiniment des arrosages avec une dissolution étendue de ces sulfocarbonates, tandis que des insectes placés au voisinage de substances imprégnées de leurs dissolutions ne tardaient point à périr.

» Ces expériences, faites à Paris, ne pouvaient pas être effectuées sur le Phylloxera. Il fut décidé qu'elles seraient poursuivies à Cognac.

» M. Maurice Girard, délégué de l'Académie, ayant reçu de M. Dumas une partie du sulfocarbonate de potassium préparé d'abord par les anciens procédés pénibles et coûteux connus des chimistes, s'assura que ce sel, déposé au fond d'un flacon et soigneusement séparé des Phylloxeras qu'on maintenait dans l'atmosphère libre du vase, déterminait bientôt leur mort; il le considéra comme un insecticide au moins comparable, par son énergie, au cyanure de potassium.

» Dès lors, il s'agissait d'obtenir ce produit par des procédés moins coûteux. M. Dumas fit voir que, sans l'intervention de l'alcool qu'on avait cru indispensable, le sulfure de potassium dissous dans l'eau et le sulfure de carbone se combinaient directement, à l'aide de certains soins. Une fabrication en grand fut commencée sur ce principe, à l'usine Dorvault, et permit de fournir, à bas prix, les matériaux nécessaires à de nouvelles études.

» M. Mouillefert, délégué de l'Académie à Cognac, fut chargé de les poursuivre. Il s'assura d'abord sur des vignes saines, en pots, qu'elles supportaient longtemps l'arrosage avec des dissolutions de ce sel sans en

souffrir, et que dans les essais correspondants faits sur des vignes phylloxérées tous les insectes étaient tués en peu de jours.

» D'autres expériences prouvaient qu'en plein champ des plantes très-diverses, arrosées avec des solutions de sulfocarbonate, n'en éprouvaient aucun dommage.

» Ces essais répétés sur des vignes saines, en pleine terre, donnaient les mêmes résultats.

» Sur des vignes phylloxérées, également en pleine terre, on constatait la destruction des Phylloxeras d'une manière si rapide et si complète, que M. Mouillefert, entre les mains duquel tous les insecticides connus ont passé, n'hésitait pas à signaler le sulfocyanure de potassium comme le plus énergique qu'il eût rencontré.

» Restait à déterminer la profondeur que le sulfocarbonate pouvait atteindre en pénétrant dans le sol; à constater s'il était susceptible d'application aux vignes les plus âgées, comme il avait réussi sur des vignes en pots, ou sur des ceps jeunes; à choisir, enfin, le mode d'application de cette substance.

» M. Mouillefert démontre, dans le Mémoire qu'il fait parvenir aujourd'hui à l'Académie, qu'à la dose de 30 ou 40 grammes de sulfocarbonate de potassium sec, dissous dans l'eau et distribué dans des trous creusés au pied du cep, ce sel suffit pour détruire en quelques jours les Phylloxeras sur des vignes âgées de cent ans et au delà, sans que leur végétation en souffre.

» A côté de cette première solution du problème s'en place une seconde. On a souvent proposé d'employer le coaltar ou goudron de houille comme remède contre le Phylloxera. M. Petit, à Nîmes, en a fait un usage considérable et diversement apprécié. Selon les uns, la solution du problème se trouvait complète dans ses larges essais; d'autres, tout aussi compétents, exprimaient des doutes ou même contestaient l'action bienfaisante du goudron dans les circonstances où il en avait fait usage.

» M. Balbiani, délégué de l'Académie, a jugé qu'il fallait reprendre la question et l'étudier par la méthode scientifique, en éliminant toutes les causes d'erreur et marchant, pas à pas, du connu à l'inconnu. Ses expériences ont pleinement confirmé les affirmations de M. Petit et justifié ses pratiques, à l'égard, du moins, du goudron déterminé dont il s'est servi.

» L'industrie viticole, à qui seule appartient le soin d'en tirer parti, est donc en possession de deux moyens certains pour la destruction du Phylloxera : les sulfocarbonates et le goudron de houille, dont M. Petit a fait usage. Sans doute, ce ne sont pas les seuls; mais jusqu'ici aucun autre

agent n'a été soumis aux études scientifiques, dont la marche rigoureuse permet seule de se confier aux résultats obtenus.

» Si le coaltar, en général, est un produit accidentel que d'importants usages consomment et dont la production est limitée; si le coaltar particulier que M. Petit recommande ne s'obtient qu'avec certaines qualités de houille, les sulfocarbonates alcalins, préparés par les procédés directs que M. Dumas d'un côté et M. le baron Thenard de l'autre ont fait connaître, peuvent être obtenus en quantités quelconques, et, la consommation croissant, le prix de ces produits chimiques, loin de s'élever, diminuera. »

VITICULTURE. — *Nouvelles expériences avec les sulfocarbonates alcalins, pour la destruction du Phylloxera; manière de les employer.* Note de M. **Mouillefert**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera).

« Les expériences faites avec les sulfocarbonates alcalins le 21 et le 26 août dernier, au laboratoire et sur des vignes de la grande culture, ayant donné de bons résultats, je les ai de nouveau expérimentés sur une plus grande échelle, et par deux méthodes, dans la vigne de M. Thibault, adjoint de Cognac.

» *Méthode des trous au pal.* — Les ceps traités sont à leur deuxième année d'attaque; les petites racines sont très-rares; elles ont été presque toutes détruites par l'action du parasite, de sorte que la plante tire sa nourriture au moyen de ses grosses racines, ou mieux par quelques rares jeunes productions qui sortent à chaque instant de celles-ci, et qui, bien qu'attaquées, dès leur naissance, par les Phylloxeras, servent néanmoins à la nutrition du végétal. Ces ceps sont âgés de plus de cent ans; ils sont très-affaiblis et n'ont donné qu'une faible récolte cette année. Ils appartiennent à la variété dite *folle blanche*.

» Le sol où végète cette vigne est nettement silico-argileux à la surface, et devient peu à peu argilo-calcaire au fur et à mesure qu'on descend; le calcaire prend ainsi insensiblement la place de la silice et va en augmentant de plus en plus, de manière que l'on a un sol composé de :

» 40 centimètres silico-argileux;

» 40 à 70 centimètres argilo-calcaire;

» 70 à 80 centimètres calcaire argileux.

» Le sous-sol est blanchâtre, très-dur, difficilement traversé par les racines de la vigne, et formé de calcaire mélangé d'un peu d'argile.

» J'ai traité vingt-quatre ceps, occupant une surface de 40 mètres carrés et formant un rectangle de $5^m,32$ sur $7^m,50$. Chacun d'eux a reçu 80 centimètres cubes d'une solution de sulfocarbonate alcalin à 33 degrés B., soit 1920 centimètres cubes pour toute la surface. J'ai réparti cette matière dans cent vingt trous, de $0^m,60$ de profondeur, faits au moyen d'un pal et régulièrement espacés : soit donc, en moyenne, cinq trous par cep. Chacun des trous ayant reçu 16 centimètres cubes de la substance, la terre fut fortement tassée par-dessus. Huit de ces ceps avaient été traités avec du sulfocarbonate de potassium à 33 degrés B., et les seize autres avec du sulfocarbonate de sodium au même titre.

» Le 18 septembre, c'est-à-dire sept jours après, les ceps ne semblaient pas souffrir. Les racines furent mises à nu et montraient des amas considérables de Phylloxeras et d'œufs noirs, c'est-à-dire morts et presque entièrement décomposés; mais, çà et là, des groupes qui n'avaient pas souffert : la substance ne s'était donc pas suffisamment diffusée dans le sol. En effet, le trou que l'on fait s'obtient en comprimant la terre en tous sens; des parois durcies forment une sorte de vase peu perméable, surtout à une certaine profondeur, où le sol devient argilo-calcaire et très-compacte.

» Le 26 septembre, nouvelle visite : le nombre des insectes vivants était considérablement diminué, mais il en restait encore, et le sol n'exhalait plus l'odeur des sulfocarbonates.

» Les deux sulfocarbonates de potassium et de sodium se sont comportés de la même manière.

» Le 26 septembre, dans tous les intervalles des trous précédents, on en fit d'autres, à la même profondeur. Il y avait six trous par cep; chacun de ceux-ci reçut 30 centimètres cubes de la solution à $37°,2$ B., dilués dans 125 centimètres cubes d'eau. Les trous ayant été bouchés, on fit une petite excavation au bord de chaque cep, et l'on y versa $\frac{1}{2}$ litre d'une solution marquant 2 degrés B., et contenant 15 centimètres cubes de la solution à 37,2. La terre fut ramenée au pied du cep et tassée.

» Le 1er octobre, c'est-à-dire cinq jours après, les racines de trois ceps furent examinées aussi profondément qu'on peut le faire, sans arracher la vigne ; sur celles du premier, après les recherches les plus minutieuses, je finis par trouver un groupe de Phylloxeras vivants. Sur les racines des deux autres ceps, tous les insectes observés étaient noirs et en état de décomposition.

» Enfin, le 8 octobre, de grandes pluies tombées la semaine précédente

ayant considérablement ramolli le sol, un cep a été de nouveau examiné avec le plus grand soin; toutes les racines latérales furent passées en revue : les Phylloxeras étaient tous en état de décomposition. Le cep arraché et ses plus profondes racines mises à nu n'offrirent aucun parasite vivant.

» Ainsi, par le procédé des trous et dans des conditions très-défavorables on a détruit le Phylloxera; mais il a fallu revenir deux fois à la même place, c'est-à-dire doubler la dépense de main-d'œuvre et de sulfocarbonate.

» Dans les sols légers, où les trous se feraient plus facilement et où il serait moins nécessaire de les multiplier, par suite de la plus grande perméabilité du sol, cette manière d'opérer pourrait peut-être donner de bons résultats.

» *Méthode des trous à la pioche.* — Le 1er octobre, dans la vigne de M. Thibault, qui me sert de champ d'expériences et dans le sol décrit plus haut, je fis déchausser quarante ceps jusqu'aux premières racines, c'est-à-dire à une profondeur de 20 centimètres sur un rayon d'environ 25 centimètres. Sur le reste de la surface, dans les lignes des ceps et dans les entre-lignes, je fis faire, avec la pioche, des trous de 20 à 25 centimètres de profondeur, et de telle façon que ces excavations étaient séparées par une bande de 25 à 30 centimètres d'épaisseur seulement.

» Les ceps de cette expérience sont de même âge et de même espèce que ceux de l'expérience précédente; mais, à leur première année d'attaque, ils ont donné une assez bonne récolte cette année.

» On fit trois expériences :

» 1° Seize ceps, occupant 26 mètres carrés, reçurent chacun 80 centimètres cubes de la solution de sulfocarbonate à 37°,2 dissous dans un arrosoir d'eau, soit 11 litres. Les cavités furent ensuite recouvertes de terre.

» 2° Seize autres ceps voisins de ceux-ci, occupant aussi une surface d'environ 26 mètres carrés, reçurent en moyenne chacun 40 centimètres cubes de la solution à 37°, 2, dilués dans 11 litres d'eau.

» 3° Enfin huit ceps furent traités comme ci-dessus, mais seulement avec 20 centimètres cubes de la solution à 37°,2.

» Le lendemain dans la soirée et le surlendemain, il plut beaucoup; le pluviomètre accusa pour ces deux jours $62^{mm},37$ d'eau.

» Le 8 octobre, un cep de l'expérience n° 1 a été examiné très-attentivement; toutes ses racines, ainsi que celles des ceps qui l'entouraient, ont été passées en revue : les nombreux Phylloxeras qu'elles portaient étaient tous noirs, en état de décomposition ou d'un jaune plombé, caractère qui indique aussi la mort; les œufs présentaient le même aspect. L'examen des

racines terminé, le cep a été arraché et son pivot coupé à $0^m,50$ de profondeur; tous les insectes étaient morts. Un morceau du pivot, d'environ 20 centimètres, offrit encore, dans la première moitié, deux ou trois groupes d'insectes en état de décomposition. Sur la seconde moitié de ce tronçon de racine, on n'a pas trouvé de Phylloxeras. Le résultat de cette expérience était donc tout à fait satisfaisant.

» Un cep de l'expérience n° 2 étant examiné comme ci-dessus, le résultat a été bien différent. On a trouvé un grand nombre de Phylloxeras morts, il est vrai; mais il y en avait aussi beaucoup qui n'avaient pas souffert. La solution avait donc été trop étendue.

» L'effet de l'expérience n° 3 avait été moins sensible encore.

» Les parasites dont la mort pouvait être douteuse ont été apportés au laboratoire et exposés une heure au soleil dans des flacons. Le lendemain, tous les Phylloxeras qui étaient sur la racine de la première expérience étaient noirs ainsi que les œufs. A l'égard des deux autres, à côté des morts on observait des individus vivants.

» Ainsi, les conditions étant absolument identiques, sauf les quantités de sulfocarbonate de potassium employé, on a obtenu, en résumé : première expérience, résultat complet; deuxième expérience, résultat très-incomplet; troisième expérience, résultat peu sensible.

» La substance toxique est donc trouvée, le reste n'est plus qu'une question de véhicule. L'humidité déjà contenue dans le sol, ou les pluies, pourra, si l'on choisit bien le moment d'opérer, faciliter considérablement le travail de l'homme.

» Les meilleures époques pour appliquer le sulfocarbonate alcalin seraient novembre et mars, c'est-à-dire pendant que le sol est très-humide, que les Phylloxeras, dont le nombre est déjà diminué par les intempéries, se trouvent à l'état hibernant et fixés.

» De plus, le traitement de la fin de mars correspondrait à une mue de l'insecte, moment où il est plus facilement attaquable par l'agent toxique.

» Le sulfocarbonate de baryum nous a aussi donné de très-bons résultats, sur une vigne en pot, phylloxérée. »

VITICULTURE. — *Recherches sur l'action du coaltar dans le traitement des vignes phylloxérées;* par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Parmi les moyens proposés jusqu'ici pour la destruction du Phylloxera, en dehors de la submersion des vignes, l'emploi du coaltar ou goudron

de houille est un de ceux qui semblent avoir donné les meilleurs résultats, si l'on en juge par les nombreux documents transmis à la Commission du Phylloxera par les propriétaires de vignobles qui se sont livrés à des essais avec cette substance (1). En présence de ces faits, j'ai pensé qu'il pourrait être utile d'effectuer quelques expériences pour s'assurer quelle est la valeur réelle du goudron comme insecticide, afin de pouvoir donner une base plus certaine aux essais qui seraient ultérieurement tentés avec ce produit.

» Le coaltar qui a servi à mes expériences est de même origine que celui qu'emploie M. Petit, de Nîmes, de qui je le tiens : il provient de la distillation des houilles de Bességes (2). J'aurais désiré étudier comparativement, au même point de vue, d'autres échantillons de goudron, mais le temps m'a manqué jusqu'ici pour cela ; je tâcherai de compléter, sous ce rapport, mes observations, si les circonstances me permettent d'entreprendre encore cette année de nouvelles expériences.

» Mes recherches ont été principalement instituées dans le but d'expérimenter l'action toxique du goudron en vase clos et de déterminer la dose mortelle pour le Phylloxera. J'ai fait aussi quelques essais sur des vignes cultivées en plein champ.

» En ce qui concerne d'abord la forme sous laquelle j'ai employé le coaltar, j'ai préféré, dans la plupart de mes expériences, m'en servir à un état en quelque sorte solide, en le mélangeant d'une manière intime avec une certaine quantité de terre ou de sable. Sous cet état, il est d'un maniement plus commode et susceptible d'une application plus régulière, en même temps qu'il m'a paru doué d'une activité plus grande qu'à l'état liquide. La dose la plus généralement employée était de 50 grammes de goudron pour 1 kilogramme de terre ou de sable humide auquel on ajoutait une petite quantité d'eau, car un milieu sec suffit à lui seul pour tuer rapidement le Phylloxera. Une certaine quantité du mélange goudronné, 200 à 300 grammes, quelquefois beaucoup moins, était placé dans l'intérieur de bocaux, de capacités différentes, qu'on recouvrait de simples disques de verre. Les racines phylloxérées étaient tantôt suspendues dans l'atmosphère du bocal, au-dessus du mélange, tantôt introduites dans l'intérieur même de celui-ci, avec la précaution de les isoler dans un manchon

(1) Notamment M. Petit, de Nîmes, qui l'a employée sur une grande échelle.

(2) Je ferai connaître, dans un prochain numéro, l'analyse chimique et physiologique détaillée de ce coaltar (*Note de M.* Dumas).

de toile métallique pour empêcher l'action directe du goudron sur les insectes; car c'est principalement sur l'influence qu'il exerce par ses principes volatils qu'il faut compter dans son emploi comme insecticide.

» Ce manchon isolant avait aussi un autre but, qui est d'éviter le frottement de la racine contre la terre, lorsqu'on veut la retirer pour l'examiner. En effet, tant que les Phylloxeras sont vivants, ils adhèrent assez fortement à la racine, au moyen de leurs pattes et de leur rostre enfoncé dans le tissu de celle-ci, pour que ce frottement ne les fasse pas tomber en quantité notable. Il en est autrement lorsqu'ils sont morts ou mourants : ils se détachent alors avec une grande facilité, et, en voyant les racines dépourvues de la majeure partie des insectes qui les couvraient, on est tenté de croire qu'ils ont fui, tandis que, en réalité, ils ont été tués sur place et sans chercher à se dérober à l'action du toxique. Je m'en suis assuré par des expériences spéciales, où les insectes pouvaient être observés à toutes les phases de leur empoisonnement, sans qu'il y eût lieu de les déranger en déplaçant la racine sur laquelle ils étaient fixés (1).

» Une difficulté de ces observations est de constater l'instant précis où les Phylloxeras sont tués par les émanations goudronnées. Il ne faut pas compter, comme chez la plupart des autres animaux, sur les signes tirés des mouvements spontanés ou excités, à cause de l'extrême apathie naturelle à ces insectes. Sous l'influence des irritations les plus violentes, ils conservent souvent la plus complète immobilité. Les jeunes individus que l'on voit, dans certaines circonstances, courir si allègrement sur les racines ou à la surface du sol, se montrent, d'autres fois, eux-mêmes d'une inertie égale à celle des sujets plus âgés, toujours lourds et paresseux. Ces difficultés n'existent, toutefois, que pour le physiologiste qui tient à la précision dans les observations, tandis que le praticien a d'autres signes, infaillibles ceux-là, qui lui permettent de reconnaître la mort réelle de ces insectes; seulement, il faut attendre le temps nésessaire à leur manifestation, car ils ne sont probablement que des effets cadavériques. Telle est la coloration brune ou noire que prennent les Phylloxeras, après avoir séjourné un certain temps dans les vapeurs du goudron. Les œufs eux-mêmes, d'une belle couleur jaune-soufre lorsqu'ils sont récemment pon-

(1) Les Phylloxeras se comportent exactement de même dans d'autres vapeurs ou gaz toxiques, tels que les vapeurs d'alcool ou d'acide acétique, l'ammoniaque, etc. Il est remarquable que, dans ce dernier gaz, comme on l'a déjà signalé, ils prennent, en moins d'une heure, une belle couleur cochenille des plus prononcées.

dus, s'altèrent et deviennent noirâtres dans les mêmes conditions. Exposés ensuite à l'air extérieur, insectes et œufs se dessèchent et se racornissent.

» Le temps nécessaire à l'apparition des caractères qui viennent d'être indiqués varie suivant la dose de vapeurs toxiques que l'on a fait agir sur les Phylloxeras. Dans les bocaux de 1 à 2 litres de capacité, renfermant 200 à 300 grammes de terre coaltarée, représentant de 10 à 15 grammes de substance active, on commence généralement, après vingt-quatre à trente-six heures, à constater un changement dans la couleur des insectes : ceux qui étaient primitivement jaunes prennent une teinte rouge-brun, tandis que les individus naturellement brunâtres deviennent couleur acajou et passent finalement au noir. Dans cet état, on a de la peine à les apercevoir à l'œil nu sur la couleur brun foncé ou noire de l'épiderme des racines.

» Les Phylloxeras ne sont pas les seuls insectes sur lesquels j'ai expérimenté l'action mortelle des vapeurs du goudron. J'ai fait, en outre, un grand nombre d'expériences avec des espèces variées (mouches, grillons, araignées, etc.), et constamment j'ai vu une mort plus ou moins rapide, survenant généralement en quelques heures, être le résultat de leur introduction dans un air chargé de vapeurs de goudron. Avec des doses même très-minimes, la mort n'est pas moins certaine, bien que plus tardive : vingt gouttes de coaltar mêlées à 100 grammes de terre ont suffi, dans un volume d'air de 1 litre, pour tuer et rendre noirs en trois jours tous les Phylloxeras qui couvraient un fragment de racine, ainsi que les œufs de ceux-ci.

» Mais de toutes les espèces sur lesquelles j'ai expérimenté l'effet du goudron, nulle ne l'éprouve d'une manière plus énergique et plus rapide que les Phylloxeras ailés. Dans un flacon de 1 litre, où j'avais introduit une petite boulette de coton imprégnée de trois gouttes seulement de coaltar et six Phylloxeras ailés, contenus dans un petit tube fermé par un morceau de mousseline, il a suffi d'une heure pour que ceux-ci fussent tous morts ou mourants. Ici l'instant de la mort était facile à préciser par la cessation des mouvements de ces insectes, beaucoup plus vifs et plus excitables que les individus aptères des racines. Je dirai plus loin quel parti il me semble que la pratique pourra tirer de ce résultat pour la destruction de la formation ailée et aérienne de l'espèce, non moins redoutable que la forme aptère et souterraine.

» Dans une autre série d'essais, j'ai voulu constater si les vapeurs du goudron produisent les mêmes effets toxiques, après avoir traversé une cer-

taine épaisseur de terre, que dans leur mélange avec l'air, et jusqu'à quelle distance cette action peut exercer des effets utiles. Ici les conditions du problème sont beaucoup plus complexes; car il est évident que l'état physique ou chimique particulier de la terre, en augmentant ou diminuant sa perméabilité aux principes volatils du goudron, doit influencer considérablement les résultats. Il serait trop long de décrire ici la disposition des appareils dont je me suis servi; il me suffira de dire que mes expériences ont été faites dans des pots de terre, des caisses en bois, ou même en plein sol. La terre destinée à être traversée par les émanations goudronnées était une terre de vignoble, argileuse et compacte. Les racines phylloxérées y étaient introduites à des distances variables, 5, 10 et 15 centimètres du lieu d'application du goudron, lequel était mélangé, comme d'ordinaire, à une quantité donnée de terre. Les choses restaient en place pendant un certain temps, après lequel on examinait les racines. Au bout de quatre jours, les racines les plus superficielles, c'est-à-dire qui n'étaient séparées du goudron que par une épaisseur de terre de 5 centimètres au plus, présentaient des groupes de Phylloxeras morts, auxquels étaient mêlés, mais non toujours, quelques Phylloxeras vivants. Le nombre de ceux-ci augmentait, en raison directe de l'éloignement, sur les autres racines; mais la proportion des survivants diminuait progressivement les jours suivants, si bien qu'après dix ou douze jours on ne trouvait plus, même sur les racines les plus éloignées, qu'un très-petit nombre de Phylloxeras vivants, presque tous de petite taille. Les racines et la terre qui les environnaient exhalaient une forte odeur de goudron, même dans les parties les plus profondes, et la même odeur se percevait aussi d'une manière intense dans l'intérieur des grosses mottes argileuses enlevées au sol des vignobles et placées avec les racines précédentes dans la terre qui remplissait les caisses ou les pots servant aux expériences. Plusieurs fois, en brisant ces mottes, j'ai trouvé dans leur intérieur des Phylloxeras morts et devenus noirs (1).

» Des expériences du même genre, faites en pleine terre, m'ont donné des résultats entièrement conformes aux précédents.

---

(1) Une condition essentielle à la réussite de ces expériences est que la terre où l'on place les racines phylloxérées ne soit pas trop humide, par exemple au point de se prendre en masse lorsqu'on la comprime dans la main. Je me suis plusieurs fois assuré que cet excès d'humidité apporte un grand obstacle à la pénétration des vapeurs du goudron, et qu'au delà de quelques centimètres de profondeur la terre n'exhale presque aucune odeur : aussi j'ai trouvé beaucoup de Phylloxeras encore vivants sur des racines qui avaient séjourné quinze jours dans cette terre.

» Indépendamment des essais indiqués plus haut, j'ai voulu aussi expérimenter l'action du goudron sur des ceps cultivés en plein champ. Dans une première expérience, faite le 30 juillet dernier, un groupe de dix-huit ceps, fortement phylloxérés, a reçu un même nombre de kilogrammes de coaltar liquide versé dans une excavation circulaire au pied de chaque cep; 18 autres kilogrammes ont été ensuite répandus à la surface du sol, entre les ceps et mêlés à la terre. Dans une autre expérience, dont M. Rommier a déjà entretenu l'Académie (*Comptes rendus* du 24 août), deux ceps isolés, également très-chargés de Phylloxeras, ont reçu chacun à leur pied 2 kilogrammes de goudron. Les ceps furent examinés à différents intervalles, à partir du jour de l'administration du remède. Je résumerai les résultats de ces expériences en indiquant quel est l'état actuel des souches : recherchant sur toutes la présence du Phylloxera, et en ayant fait déraciner plusieurs à cet effet, j'ai constaté qu'il avait entièrement disparu sur les racines que j'ai examinées en très-grand nombre. Dans ces essais, j'ai encore eu l'occasion de constater un fait dont j'ai déjà parlé à propos des expériences effectuées dans des caisses, savoir, la présence de Phylloxeras morts et devenus noirs dans l'intérieur de grosses mottes de terre compacte, exhalant une forte odeur de goudron. Ce résultat est tout à fait démonstratif de l'action que le coaltar est capable d'exercer sur le Phylloxera par la diffusion de ses vapeurs.

» On peut se demander si le résultat de cette expérience eût été le même si, au lieu de répandre le goudron au mois de juillet par une chaleur des plus intenses, ainsi que je l'ai fait, on l'avait appliqué aux souches au printemps ou en hiver. On conçoit effectivement que, suivant qu'il agit d'une façon successive et lente, ou, au contraire, d'une manière rapide et brusque, toutes choses égales d'ailleurs, on puisse obtenir des résultats différents, qui expliqueraient les avis contradictoires émis sur la valeur de cet agent.

» Je résumerai les faits qui ressortent des expériences précédentes en disant que, même à très-faible dose et en vase clos, le goudron frais, de la provenance indiquée au commencement de cette Note, exerce, par les vapeurs mélangées à l'air, un effet toxique des plus marqués sur le Phylloxera et d'autres insectes d'espèces diverses; que cette action peut se transmettre, dans des caisses, à travers une épaisseur de terre d'au moins 15 centimètres dans une période de dix à douze jours; qu'à l'air libre et dans les conditions indiquées plus haut elle suffit pour tuer l'immense majorité, sinon tous les parasites d'un cep phylloxéré; que sur les Phyl-

loxeras ailés l'effet du coaltar est bien plus rapide et plus énergique encore, puisque trois gouttes de cette substance, répandues dans 1 litre d'air, ont suffi pour tuer ceux-ci dans l'espace d'une heure. En parlant précédemment de ce dernier résultat, j'ai dit qu'on pourrait probablement en déduire une application pratique pour la destruction de ces individus ailés. Cette application consisterait à répandre, pendant la période où ceux-ci font leur apparition, c'est-à-dire de juillet à septembre, une couche plus ou moins épaisse de sable ou de terre goudronnée autour des souches: c'est un moyen à la fois curatif et préventif dont nous recommandons l'essai aux praticiens.

» En publiant ces résultats, je suis loin de vouloir recommander le goudron à l'exclusion de tous autres moyens de traitement; j'ai voulu simplement encourager les propriétaires qui seraient tentés de se livrer à de nouveaux essais avec cette substance, en leur prouvant qu'ils ont au moins beaucoup de chances de ne pas faire œuvre inutile. Parce que le coaltar n'a pas tué *tous* les Phylloxeras d'un vignoble, ce n'est pas une raison pour se hâter de le déclarer sans efficacité et passer condamnation sur ce remède. Mes expériences ayant démontré qu'il suffit de très-faibles doses pour détruire le parasite, c'est aux praticiens de rechercher le meilleur moyen de réaliser ce résultat en grand, soit en augmentant la dose du remède (1), soit en en variant le mode d'application. Si la question du Phylloxera n'a pas fait plus de progrès jusqu'ici, la cause en est surtout à la multiplicité des méthodes proposées, remplaçant l'étude approfondie des moyens dont l'emploi paraissait le plus rationnellement indiqué, et le goudron me semble spécialement dans ce cas.

» En terminant, je dois remercier M. Lœuillet, Directeur de l'École d'Agriculture de Montpellier, d'avoir bien voulu mettre à ma disposition, pour mes expériences, le personnel et le matériel de l'École. M. Lœuillet a été en outre le témoin assidu de la plupart de mes essais. Je dois aussi des remercîments tout particuliers à M. le baron Thenard, pour la serre d'études qu'il m'a fait construire en plein champ de vignes, et dont il avait envoyé libéralement de sa propriété de Talmay les matériaux, avec l'ouvrier chargé de les mettre en place. »

---

(1) Les expériences de M. Petit et les miennes ont démontré que l'on peut aller jusqu'à répandre 2 kilogrammes et plus de coaltar au pied des ceps, sans nuire à ceux-ci. A ceux qui douteraient encore de l'innocuité de cette substance sur la vigne, je citerai l'expérience suivante que j'ai faite sur des végétaux herbacés. Des plants de chou et de salade, plu-

M. A. Fouque adresse la description d'un appareil destiné à l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction du Phylloxera.

M. A. Hollinger propose l'emploi des résidus de l'exploitation des salines, mélangés au purin.

M. V. Marchand adresse une étude sur l'emploi du gaz sulfhydrique pour la destruction du Phylloxera et de l'oïdium.

MM. L. Gaudet, L. Petit, A.-J. Nieuwenhuis, E. de Laval, L. Balme, Ch. Dannequin, N. Charvot et Ch. Doucet, E.-R. Gougar, J.-L. Graybill, B. Noyes, J. Furney, Boulat, adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. Tamin-Despalles adresse une Note intitulée : « Usage hygiénique et thérapeutique du fluor, des fluorures, de la silice, des silicates et des fluosilicates ».

(Renvoi à la Section de Médecine.)

M. A. Chevallier, à propos d'une Communication récente de M. *Fordos*, rappelle qu'il a présenté lui-même à l'Académie, en 1854, un Mémoire « sur les dangers que présentent, dans leurs emplois industriels et économiques, les vases et tuyaux en plomb ».

L'auteur joint à cette réclamation un exemplaire imprimé de ce Mémoire, extrait des « Annales d'hygiène publique et de Médecine légale » (1854, 2e série, t. I), et un autre Mémoire sur l'emploi des ustensiles de cuivre.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. Le Bault de la Marinière adresse une Note relative aux ravages produits par une trombe, le 30 septembre 1874, à la Pouëze, commune de la Poitevinière (Maine-et-Loire).

Dans une futaie de quatre-vingts ans, sur une étendue de 40 ares, les

---

sieurs pieds de capucine, un pétunia, une jusquiame ont été dénudés de la terre environnant leurs racines, et celle-ci a été remplacée par une forte dose de terre coaltarée : depuis trois semaines que les végétaux sont à ce régime, ils sont aussi frais et verts qu'au premier jour.

arbres ont été tordus ou brisés par le milieu : plusieurs sont renversés et ont soulevé des masses de terre de 10 à 15 mètres cubes. Dans une futaie de cent cinquante ans, huit chênes ont été renversés. A 500 mètres de cette futaie, une allée de châtaigners et de chênes a été détruite. Tout ce désastre s'est produit en moins de deux minutes, à $4^h 30^m$ du soir, sans pluie, sans orage : on a cru cependant voir de loin un nuage très-bas, animé d'un mouvement de gyration.

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Edm. Becquerel.)

M. **Bonneil** adresse une Note sur une machine à laquelle il donne le nom de *navigateur aérien*.

M. A. **Leroy** et M. **Granjon** adressent également des Notes sur la navigation aérienne.

Ces diverses Communications sont renvoyées à la Commission des aérostats.

M. G. **Tardani** adresse, de Rome, un Mémoire relatif au choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Ouvrage de M. *Paulet,* intitulé : « Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires et des diverses matières organiques » ;

2° Une brochure de M. *Reboux* sur « l'emmanchure des instruments des trois époques de l'âge de la pierre ».

3° Deux brochures de M. *A. Cossa,* imprimées en italien, « sur la composition de la chlorophylle produite à la lumière du magnésium », et « sur la lherzolite de Locana ».

4° Le premier volume de la Théorie des fonctions de variables imaginaires de M. *Marie,* intitulé « Nouvelle Géométrie analytique, ou extension des méthodes de la Géométrie de Descartes à l'étude des lieux qui peuvent être représentés par les solutions imaginaires des équations à deux et à trois variables ».

M. **Nordenskiöld** annonce à l'Académie qu'une souscription vient d'être ouverte, par l'Académie des Sciences de Stockholm, pour la publication des Œuvres de Scheele. Cette publication contiendra, entre autres documents, une Correspondance avec Bergmann et d'autres savants, qui paraît devoir être intéressante pour l'histoire de la Chimie.

Une liste de souscriptions sera ouverte au Secrétariat de l'Académie.

PHYSIQUE. — *Sur l'emploi, comme tonomètres et interrupteurs électriques, d'électro-diapasons à période variable.* Note de M. E. **Mercadier**.

« Les instruments de ce genre que j'ai décrits dans une première Note (*Comptes rendus* du 5 octobre 1874) peuvent être utilement employés à divers usages.

» On a déjà vu qu'ils pouvaient servir dans la chronographie, pour l'enregistrement de fractions de temps variables depuis $\frac{1}{10}$ jusqu'à $\frac{1}{1000}$ de seconde au moins.

» On peut employer également ces instruments comme *tonomètres*. Cet emploi n'est pas nouveau : M. Kœnig, par exemple, a exposé en 1867 une série de huit grands diapasons à curseurs pour les quatre octaves comprises entre l'ut_{-1} (16 périodes) et l'ut_3 (256 périodes); mais l'entretien électrique permet d'opérer avec des curseurs d'un poids relativement considérable et, par suite, de réduire beaucoup le nombre des diapasons à employer. Ainsi la série qu'on vient d'indiquer peut être réduite à quatre diapasons et même à trois, en utilisant convenablement les lois du mouvement vibratoire des diapasons au sujet desquelles je donnerai prochainement les résultats de recherches nouvelles. J'indiquerai à ce moment le nombre minimum de diapasons à période variable, qui suffit pour pouvoir effectuer facilement l'évaluation numérique de sons dont la hauteur est supérieure à l'ut_3.

» Le procédé à employer pour faire cette évaluation consiste d'ailleurs à faire glisser les curseurs le long des branches de l'électro-diapason, jusqu'à ce que le son qu'il produit soit à l'unisson de celui dont on veut déterminer le nombre de vibrations, cet unisson étant déterminé par l'absence de battements. Les branches de l'instrument ont été divisées préalablement en centimètres et millimètres, et l'on a déterminé, à l'aide d'une courbe analogue à celle dont il a été question dans la Note précédente (II), les nombres de périodes qui correspondent à une variation de 1 millimètre dans la course

des curseurs. La courbe peut être tracée par points correspondant à chaque centimètre, et son examen montre que dans l'intervalle de chaque centimètre (sauf dans la partie la plus voisine de la courbure des branches du diapason), on peut admettre la proportionnalité entre la variation de la distance et celle du nombre des périodes. Il est donc assez facile de construire pour chaque électro-diapason chargé de curseurs d'un poids déterminé une table numérique qui indique immédiatement le nombre de périodes correspondant à une position donnée des curseurs.

» Il va sans dire qu'on peut employer aussi les électro-diapasons à période variable à la comparaison optique des mouvements vibratoires d'après les principes indiqués par M. Lissajous. Ils ont cet avantage de permettre avec un nombre restreint d'instruments de se servir comme termes de comparaison, dans une échelle très-étendue, des figures de l'unisson qui sont les plus simples. Un seul suffit d'ailleurs, en lui adaptant un miroir, pour faire avec un autre diapason à miroir sans curseurs toutes les expériences relatives à la composition des mouvements vibratoires. Je ferai remarquer à cet égard que, lorsque après avoir amené les curseurs dans une position déterminée on a produit la courbe acoustique correspondante animée de ce balancement qui caractérise l'accord plus ou moins parfait des deux instruments, il est très-facile d'arriver à l'accord complet et de rendre la courbe stable *sans arrêter le mouvement vibratoire*. A cet effet, un petit aimant est fixé sur la face supérieure de chacun des curseurs qui sont en plomb : on peut alors se servir de fils et de plaques en fer doux comme d'autant de petites masses additionnelles qu'on met en prise avec les pôles de l'aimant, ou qu'on retire à volonté. On produit ainsi facilement et *graduellement* la stabilité de la courbe, et on la rétablit si, par suite d'une cause quelconque, elle vient à cesser.

» Enfin, on peut employer un électro-diapason à période variable comme *interrupteur électrique* pour produire et faire passer dans un appareil donné, électro-aimant, galvanomètre, bobine d'induction, eudiomètre..., etc., des courants ou des étincelles intermittents (c'est même dans ce but que ces recherches ont été entreprises).

» A cet effet, il n'y a rien à changer au système électrique de l'instrument, on ajoute aux extrémités de chaque branche un anneau fait avec une matière isolante, caoutchouc durci ou ivoire, par exemple, fixé au diapason par une vis. La partie inférieure de l'anneau porte une vis *isolée du diapason*, à l'aide de laquelle est fixé à l'anneau un style formé d'un fil ou d'une lame métallique dont l'extrémité oscille entre deux buttoirs reliés entre eux par

une coulisse métallique le long de laquelle ils peuvent glisser. Le pôle positif d'une pile est relié à la vis isolée et au style par un fil flexible qui vibre en même temps que le diapason sans en gêner le mouvement, et les buttoirs au pôle négatif par un conducteur métallique dans lequel on intercale l'appareil qu'on veut soumettre à l'action des courants intermittents. On voit alors que chaque fois que le style entraîné par l'électro-diapason vibrant touchera l'un des buttoirs, le courant de la pile passera dans l'appareil en question pendant la durée du contact seulement.

» Dans les cas où l'on n'a pas à se préoccuper des extra-courants qui accompagnent toujours les courants intermittents, les buttoirs dont on vient de parler suffisent. Dans le cas où il est nécessaire de diminuer autant que possible leur influence, comme par exemple lorsqu'il s'agit d'animer une bobine d'induction, on n'a qu'à remplacer les buttoirs par un godet rempli de mercure surmonté d'une couche d'alcool, comme dans l'interrupteur de Foucault, en plaçant l'appareil de façon que la vibration du diapason s'effectue dans un plan vertical, ce qui ne présente aucune difficulté (1). En fixant à chaque branche du diapason des styles d'inégale longueur et taraudés de façon à se mouvoir dans un écrou fixe, on peut d'ailleurs faire en sorte qu'ils plongent alternativement dans le mercure en produisant ainsi, comme cela a lieu avec les buttoirs, deux interruptions pour chaque période du diapason ou une pour chaque vibration.

» En faisant glisser les curseurs le long des branches, on détermine ainsi le nombre d'interruptions par seconde que l'on veut. Ainsi un électro-diapason de 30 périodes, réduit à 10 par les curseurs placés au bout des branches, peut donner à volonté de 10 à 60 interruptions par seconde. Avec un second instrument pareil de 120 périodes, on peut produire de 60 à 240 interruptions par seconde, et ainsi de suite.

» Il me semble qu'un interrupteur de ce genre présente sur l'interrupteur de Foucault plusieurs avantages notables :

» 1° Il est, à volonté, à simple ou à double effet.

» 2° Les deux systèmes électriques qui produisent l'un l'entretien du mouvement vibratoire du diapason interrupteur, l'autre les courants intermittents, sont nettement et clairement *séparés*, ce qui n'a pas lieu dans l'interrupteur de Foucault.

» 3° L'isochronisme parfait des vibrations du diapason maintient, quelle

(1) Une disposition nouvelle, que je n'ai pas encore eu le temps d'étudier suffisamment, permettra même, je pense, d'éviter ce changement du plan de la vibration.



que soit leur amplitude, un nombre *constant* d'interruptions par seconde pour chaque position des curseurs mobiles.

» 4° Le mouvement de l'appareil est *continu;* il peut durer longtemps, jour et nuit : il ne s'arrête pas, comme celui des interrupteurs ordinaires, sans qu'on puisse le plus souvent déterminer la cause de l'arrêt.

» 5° Enfin on peut arriver, avec une disposition additionnelle simple, à faire varier la durée individuelle de chaque interruption. Au lieu de faire butter le style contre des buttoirs, on n'a qu'à le faire frotter sur une plaque métallique en forme de triangle aigu incrusté dans une plaque isolante en ivoire, la direction des vibrations étant perpendiculaire à la hauteur du triangle. La plaque peut d'ailleurs être animée de deux mouvements rectangulaires dans son plan, et une vis permet de la rapprocher plus ou moins de la pointe du style. On conçoit alors aisément qu'on puisse produire ainsi soit une, soit deux interruptions par période, et que, suivant la portion du triangle frottée, la durée de chaque interruption soit une fraction donnée de la période.

» Les premiers essais que j'ai faits de ce dispositif m'ont donné de bons résultats. Je compte l'appliquer à l'étude des courants intermittents. »

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE. — *Essai d'une théorie de la formation des facettes secondaires des cristaux.* Note de M. **Lecoq de Boisbaudran.**

« J'ai reconnu que la rapidité avec laquelle s'accroissent les divers types qui peuvent se déposer d'une même solution saline n'est pas toujours proportionnelle à la stabilité relative de ces types : il arrive quelquefois que le type le moins stable est précisément celui qui s'accroît le plus rapidement.

» Maintenant, si l'on considère que les diverses faces d'un même cristal présentent presque toujours des propriétés physiques nettement tranchées, que leur dureté, leur couleur, leur éclat, leurs propriétés acoustiques, électriques, élastiques, etc., présentent des différences notables, on comprendra que ces diverses faces puissent présenter aussi, dans leur action sur un liquide sursaturé ou non, des différences analogues à celles que l'on observe entre les divers types cristallins qui peuvent se former dans la solution d'un sel (1). On pourra considérer ces faces comme apparte-

(1) On sait du reste que l'action lente d'un dissolvant sur une masse ne présentant que des formes extérieures irrégulières peut révéler des faces cristallines, ce qui est dû à l'inégale rapidité de dissolution des diverses faces qui existent dans l'intérieur de la masse.

nant à des types distincts, pouvant avoir par conséquent des solubilités différentes et se déposant avec plus ou moins de rapidité.

» Il pourra donc arriver que, si le cristal se forme dans une liqueur notablement sursaturée, certaines faces s'accroissent très-rapidement, bien qu'étant moins stables que d'autres. Or une face qui s'accroît plus vite que ses voisines (qui s'assimile un plus grand nombre de couches cristallines) perd, par cela même, en étendue relative.

» Dans le cas qui nous occupe, ce seront donc les faces les plus stables qui, dans la première période de formation du cristal, posséderont la plus grande surface relative. Mais un instant viendra où la liqueur sera tellement étendue, qu'elle ne sera plus que très-faiblement sursaturée par rapport à la face (1) la moins stable; cette face cessera alors de s'accroître plus rapidement que les autres. Un peu après, la face la moins stable se trouvera en présence d'une liqueur simplement saturée par rapport à elle; elle ne s'accroîtra plus, tandis que les autres pourront s'assimiler encore de la matière. Enfin, la liqueur s'appauvrissant toujours, la face la moins stable commencera à se redissoudre, tandis que les autres continueront à croître lentement.

» Les faces qui s'étaient d'abord le plus développées en surface (celles qui avaient reçu la moindre masse de matière), continuant à se recouvrir de couches successives, diminueront en largeur, tandis que les faces moins stables (dont le premier accroissement en épaisseur avait été plus rapide) perdront de la matière et gagneront conséquemment en étendue.

» On conçoit que cette dissolution (ou cessation d'accroissement) de quelques faces et cet accroissement des autres doivent avoir une limite, qui est atteinte lorsque les faces les plus stables sont réduites à un point [ou presque à un point (2)]. Le cristal peut présenter alors une grande largeur (tables minces) ou une grande longueur (aiguilles déliées). Dans le cas où les faces les plus stables seraient aussi celles qui s'accroîtraient le plus vite, le cristal offrirait peu ou point de facettes secondaires, même après une cristallisation très-lente (3). On pourrait obtenir, dans ce cas, des formes

(1) Face ou système des faces identiques.

(2) Les faces terminales d'un prisme, par exemple, ne peuvent pas se réduire à un point, car alors le prisme aurait une longueur infinie et un diamètre nul.

(3) A moins que les différences de stabilité et de vitesse d'accroissement entre les diverses faces ne fussent excessivement petites. L'état stable exigerait alors, pour son établissement définitif, un temps très-considérable, avant la fin duquel des faces de différentes stabilités pourraient coexister.

semblables à celles que je viens de citer (tables minces, aiguilles fines, etc.), mais avec cette différence, qu'une cristallisation très-lente et très-prolongée n'apporterait aucun changement notable dans la disposition ni dans le nombre des facettes.

» Comme les différences de stabilité entre les diverses faces ne paraissent jamais être très-considérables, on s'explique comment, lorsque la liqueur est fortement sursaturée, un seul système de faces se produit : c'est celui pour lequel l'accroissement est le plus rapide. Ce n'est que lorsque le degré de sursaturation, devenant très-petit, permet aux faibles différences de stabilité de se manifester et d'acquérir une valeur relative notable, que l'influence de la *rapidité* de l'accroissement disparaît et que se produisent les facettes secondaires modifiantes que le cristal peut posséder dans les conditions de l'expérience.

» On pourrait peut-être choisir pour forme fondamentale d'un cristal celle qui serait formée de ses faces les moins stables; ce serait la forme résultant d'une très-lente cristallisation. Il est vrai qu'un changement dans la nature du dissolvant pourrait fort bien faire changer l'ordre de stabilité des faces, comme cela arrive pour les types cristallins des solutions salines. Des variations de température produiraient aussi des effets analogues. Il faudrait donc faire entrer ces valeurs (1) dans l'expression de la stabilité des faces, comme on doit le faire pour les modifications des sels ordinaires. Il est possible que l'ordre de stabilité des faces ne soit pas le même chez deux cristaux isomorphes (appartenant à des composés chimiques distincts), même en les supposant placés dans des conditions physiques identiques. Ce serait une analogie de plus entre les faces diverses d'un même cristal et les divers types d'un même sel (l'ordre de stabilité des types cristallins varie d'un isomorphe à l'autre; exemple : sulfates de zinc et de nickel, sulfates de nickel et de magnésium, etc.).

» On peut donc, sous tous les rapports, comparer les diverses faces d'un même cristal aux diverses modifications dimorphiques, ou même aux divers degrés d'hydratation des sels.

» Bien qu'il y ait, selon toute probabilité, des faces qui croissent plus rapidement que celles qui leur sont inférieures en stabilité (comme cela se voit pour les modifications de plusieurs sels), je serais porté à penser que le contraire est le cas le plus fréquent. J'ai souvent observé, par exemple, que les prismes orthorhombiques, à 7 équivalents d'eau, des sulfates de

(1) Chaleur, composition des menstrues, etc.

zinc, cobalt, nickel, etc., sont très-longs et très-déliés lorsqu'ils prennent naissance dans une liqueur notablement sursaturée. Ils sont, au contraire, gros et courts lorsqu'ils se forment dans des liqueurs étendues. Lorsque, après s'être formés rapidement et avoir acquis une grande longueur, ils sont abandonnés à eux-mêmes dans leur eau mère, ils diminuent en longueur et augmentent en épaisseur, au point de perdre totalement leur premier aspect.

» *Addition.* — Le clivage pourrait très-bien révéler l'existence de faces qu'on ne réussirait pas à observer à l'état naturel. Il suffirait pour cela que ces faces possédassent, dans les conditions physiques de la formation du cristal, une stabilité et une vitesse d'accroissement notablement supérieures à celles des autres systèmes de faces. Ces faces se trouveraient alors dans la même condition qu'un type très-peu stable en présence d'un autre type très-stable, dont on ne pourrait éviter la présence dans une solution saline; mais il y a cette différence que, dans le cas des faces très-stables, comme celles-ci existent en réalité dans l'intérieur du cristal et qu'elles font partie de la symétrie intérieure de la masse, on doit pouvoir en reconnaître souvent l'existence au moyen du clivage, bien qu'il ne soit pas possible de les obtenir à l'état naturel. »

LITHOLOGIE. — *Étude microscopique et analyse médiate d'une ponce du Vésuve.* Note de M. **F. Fouqué**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« La ponce qui fait l'objet de ce travail, exécuté au Laboratoire des Hautes-Études du Collége de France, a été recueillie à Pompéi. Elle forme une assise connue sous le nom de couche des petites ponces. M. Dufrénoy, dans son Mémoire sur les terrains volcaniques des environs de Naples (*Annales des Mines,* 3e série, t. II, 1837) la décrit comme occupant un niveau constant et établissant une ligne de démarcation tranchée au milieu des assises qui ont recouvert la ville antique.

» Cette ponce est blanche, très-poreuse, flotte à la surface de l'eau; elle est en fragments de la grosseur d'une noisette. Rien dans son aspect extérieur ne la distingue des ponces ordinaires. La matière qui la constitue, vue à l'œil nu, semble homogène. Considérée à la loupe, elle laisse apercevoir quelques particules cristallines; mais, sans l'aide du microscope, il serait impossible de soupçonner la proportion prodigieuse et la diversité des cristaux qui en font partie intégrante. A l'aide de cet instrument, on re-

connaît qu'elle est composée d'une multitude de cristaux d'amphigène, réunis par de la matière vitreuse amorphe. Des cristaux très-clair-semés d'hornblende, de pyroxène, de péridot, de fer oxydulé, de feldspath, de mica brun, y sont en outre irrégulièrement distribués.

» Les cristaux d'amphigène sont très-petits; leur diamètre est presque uniformément de 0,02 de millimètre; quelques-uns atteignent cependant un diamètre de 0,10 à 0,12 de millimètre. Ils sont transparents, dépourvus d'inclusions, en cristaux bien conformés, susceptibles d'être rapportés au trapézoèdre et sans aucune action sur la lumière polarisée. Ils sont tellement nombreux et généralement si serrés les uns contre les autres que, dans les coupes les plus minces, leur ensemble a l'apparence d'un tissu épithélial. On peut, en moyenne, évaluer à 2000 le nombre de ces cristaux visibles sur une surface d'un millimètre carré.

» La matière amorphe qui les réunit est transparente et douée d'une très-légère teinte jaunâtre; elle est criblée de nombreuses cavités gazofères, arrondies ou étirées dans le sens des fibres de la ponce. Cette matière est très-inégalement distribuée par rapport aux cristaux d'amphygène, de telle sorte qu'on rencontre des fragments de roche dans lesquels les cristaux d'amphigène constituent à eux seuls presque toute la substance. Un examen, opéré au microscope avec un faible grossissement sur la ponce réduite en granules d'un diamètre de 0,3 de millimètre environ, permet de choisir les parties les plus amphigéniques et d'éliminer les cristaux d'autre nature, qui sont d'ailleurs relativement très-peu abondants. (Les échantillons choisis parmi les plus riches en contiennent environ 1 pour 100.)

» Les granules amphigéniques ainsi obtenus, soumis à l'analyse, ont offert la composition suivante :

		Oxygène correspondant.	
Silice	56,14	29,1	
Alumine	24,83	11,6	
Chaux	2,91	0,8	3,9
Potasse	8,73	1,5	
Soude	6,43	1,6	
	99,04		
Perte	0,96		
Poids spécifique	2,41		

» Le rapport des proportions d'oxygène de la silice, de l'alumine et des bases monoxydes est 7,6:3:1.

» La formule connue de l'amphigène exigerait le rapport 8:3:1.

» La proportion de silice trouvée est donc un peu plus faible que celle que comporte la formule de l'amphigène; ce fait doit sans doute être attribué à la petite quantité de matière amorphe mélangée, laquelle serait moins riche en silice que l'amphigène.

» Le fait capital qui ressort de cette analyse est la richesse incontestable en soude et en chaux de l'amphigène étudiée, tandis que l'amphigène des tufs de la Somma est presque uniquement potassique. Ce résultat exclut l'hypothèse généralement admise d'une simple projection mécanique du tuf de la Somma, lors de l'éruption de l'an 79.

» L'isolement des autres éléments cristallins de cette ponce serait mécaniquement impraticable; il est au contraire facile et rapide à l'aide de l'emploi de l'acide fluorhydrique. La ponce, réduite en granules d'un diamètre uniforme de $0^{mm},3$ à $0^{mm},5$, est soumise à l'action de l'acide fluorhydrique concentré. La matière vitreuse et l'amphigène sont promptement dissous; il reste pour résidu de cette opération une poudre brillante, verdâtre, composée d'éléments cristallins. On peut isoler ainsi non-seulement les espèces cristallines ferrifères renfermées dans la roche, mais on peut même, en arrêtant assez tôt l'action de l'acide fluorhydrique, obtenir intact le feldspath qui les accompagne. Un triage mécanique, opéré avec une forte loupe, suffit ensuite pour séparer les unes des autres les diverses espèces cristallines isolées.

200 grammes de la ponce en question ainsi traités ont fourni :

	gr.
Pyroxène	1,100
Hornblende	0,340
Feldspath	0,120
Fer oxydulé	0,070
Mica magnésien	0,012
Péridot	0,025

» A part le péridot, qui est en grains arrondis, à surface rugueuse, tous les autres éléments sont parfaitement cristallisés, à surfaces nettes, à arêtes vives.

» Le pyroxène est vert bouteille, transparent, très-pur.

» L'amphibole est noire; les cristaux sont opaques, sauf sur les bords. Si on les presse fortement, ils se clivent aussitôt en lamelles planes d'un brun foncé, transparentes, nettement dichroïques, quand on les observe au microscope, après adaptation d'un seul Nicol à l'instrument. Les formes cristallines de ces deux espèces sont très-nettes.

» Le feldspath est incolore et transparent; il renferme des inclusions de

matière vitreuse sans bulle de gaz. Il ne paraît pas strié, même quand on l'examine entre deux Nicols; en conséquence, il est probable qu'il est monoclinique.

» Le fer oxydulé est en cristaux noirs, opaques, octaédriques, fortement attirables à l'aimant, médiocrement attaquables aux acides et, par conséquent, probablement titanifères.

» Le mica est brun, en lamelles hexagonales régulières, dichroïque.

» Le péridot est d'un jaune clair; c'est la seule espèce dont la détermination nous paraisse douteuse. »

La séance est levée à 5 heures un quart. **D.**

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1874.

Annales de Chimie et de Physique; septembre 1874; in-8°.

Annales de Gynécologie; septembre 1874; in-8°.

Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon; n° 3, 1874; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale; 8e liv., 1874; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; août 1874; in-8°.

Annales du Génie civil; septembre 1874; in-8°.

Annales industrielles; nos 10 à 14, 1874; in-4°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; Bulletin, feuilles 1 à 18; tableaux, feuilles 1 à 5; 1874; in-8°.

Association Scientifique de France; Bulletin hebdomadaire, nos des 6, 13, 20 et 27 septembre 1874; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; septembre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Botanique de France; Comptes rendus, n° 2, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société centrale d'Agriculture de France; n° 8, 1874;

Bulletin de la Société de Géographie; juillet 1874; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; septembre 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société centrale d'Agriculture de France; nos 34 et 35, 1874; in-8°.

Bulletin du Comice agricole de Narbonne; août 1874; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; nos des 15 et 30 septembre 1874; in-8°.

Bulletin international de l'Observatoire de Paris; août 30, septembre 1 à 5, 1874; in-4°.

Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France; septembre 1874; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio di Palermo; t. IX, nos 8 à 12; t. X, nos 1 à 4, 1874; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; nos 11 et 12, 1873; nos 1 et 2, 1874; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 105 à 117, 1874; in-4°.

Gazette médicale de Bordeaux; nos 17 et 18, 1874; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 36 à 40, 1874; in-4°.

Il Nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* juillet et août 1874; in-8°.

Iron; nos 86 à 90, 1874; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 36 à 40, 1874; in-8°.

Journal de l'Agriculture; nos 282 à 285, 1874; in-8°.

Journal de la Société centrale d'Horticulture; août 1874; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; nos 17 et 18, 1874; in-4°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; septembre 1874; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; septembre 1874; in-8°.

Journal de Physique théorique et appliquée; septembre 1874; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos des 15 et 30 septembre 1874; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; nos 22 à 25, 1874; in-folio.

L'Abeille médicale; nos 36 à 39, 1874; in-4°.

La Médecine contemporaine; nos 17 à 19, 1874; in-4°.

La Nature; nos 66 à 70, 1874; in-4°.

L'Art dentaire; septembre 1874; in-8°.

L'Art médical; septembre 1874; in-8°.

La Tribune médicale; n°s 316 à 319, 1874; in-4°.

L'École de Médecine; n°s 24 à 35, 1874; in-8°.

Le Gaz; n° 3, 1874; in-4°.

Le Messager agricole; n° 8, 1874; in-8°.

Le Moniteur de la Photographie; n°s 18 à 19, 1874; in-4°.

Le Mouvement médical; n°s 36, 37, 39 et 40, 1874; in-4°.

Le Progrès médical; n°s 36 à 40, 1874; in-4°.

Les Mondes; t. XXXV, n°s 1 à 4, 1874; in-8°.

L'Imprimerie; n° 9, 1874; in-4°.

Magasin pittoresque; septembre 1874; in-8°.

Marseille médical; n° 9, 1874; in-8°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani; juillet et août 1874; in-4°.

Monatsbericht der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; juillet 1874; in-8°.

Moniteur industriel belge; n°s 16 à 19, 1874; in-4°.

Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine; n° 3, 1874; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; septembre 1874; in-8°.

Proceedings of the London mathematical Society; n°s 66 à 72; 1874; in-8°.

Recueil de Médecine vétérinaire; n° 8, 1874; in-8°.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Napoli, août 1874; in-4°.

Répertoire de Pharmacie; n°s 17 et 18, 1874; in-8°.

Revista di Portugal e Brazil; septembre 1874; in-4°.

Revue bibliographique universelle; septembre 1874; in-8°.

Revue biologique; n° 3, 1874; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; septembre 1874; in-8°.

Revue des Sciences naturelles; 15 septembre 1874; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 18 et 19, 1874; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; n°s 34 à 36, 1874; in-8°.

Revue maritime et coloniale; septembre 1874; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; septembre 1874; in-8°.

Société des Ingénieurs civils; n°s 14 à 16, 1874; in-4°.

Société entomologique de Belgique; n° 3, 1874; in-8°.

Société linnéenne du nord de la France. Bulletin mensuel, n°s 28, 1874; in-8°.

The Canadian patent Office record; n° 2, 3 et 4, 1874; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 5 OCTOBRE 1874.

Direction générale des Douanes. Tableau général du cabotage pendant l'année 1872. Paris, Imprimerie nationale, 1874; 1 vol. in-4°.

Traité de Chimie générale; par M. A. CAHOURS : *Chimie organique.* Leçons professées à l'École Polytechnique; 3e édition, t. II. Paris, Gauthier-Villars, 1874; 1 vol. in-18.

Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État, par le Directeur A. QUETELET; t. XXII. Bruxelles, F. Hayez, 1873; in-4°.

Congrès international de Statistique, sessions de Bruxelles (1853), *Paris* (1855), *Vienne* (1857), etc.; *par* M. A. QUETELET. Bruxelles, F. Hayez, 1873; in-4°.

Annales météorologiques de l'Observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État, par le Directeur A. QUETELET; années 1872-1873. Bruxelles, F. Hayez, 1874; 2 liv. in-4°.

Académie royale de Belgique (extrait du tome XLI des *Mémoires*). *Observations des phénomènes périodiques pendant l'année* 1872. Bruxelles, sans date; br. in-4°.

Note sur l'aurore boréale du 4 février 1874; *par* M. E. QUETELET. Bruxelles, imp. F. Hayez, 1874; br. in-8°.

Les observations météorologiques simultanées sur l'hémisphère terrestre boréal; Note par M. E. QUETELET. Bruxelles, imp. F. Hayez, sans date; br. in-8°.

Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles; par A. QUETELET; 1874, 41e année. Bruxelles, F. Hayez, 1873; br. in-18°. (2 exemplaires.)

Genera muscorum Europæorum exsiccata; par M. HUSNOT. Cahan, sans date; in-8° cartonné.

Recherches sur les bruits et les sons expressifs que font entendre les poissons d'Europe, et sur les organes producteurs de ces phénomènes acoustiques, etc.; par M. DUFOSSÉ. Paris, chez l'auteur, rue de la Pompe, 82, 1874; in-8°, cartonné. (Présenté par M. E. Blanchard.)

Sur un organe de préhension chez un poisson, et autres fragments pour servir à la monographie du genre Hippocampe; par M. le D[r] DUFOSSÉ. Paris, imp. Martinet, 1874; in-8°. (Extrait du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* de M. Ch. Robin.)

Les Arachnides de France; par E. SIMON; t. I. Paris, Roret, 1874; in-8°. (Présenté par M. E. Blanchard.)

Les fractures dites par pénétration; *par* le D[r] O. LECOMTE. Paris, typ. G. Chamerot, 1874; br. in-8°. (Extrait de la *Gazette des Hôpitaux.*) [Présenté par M. le Baron Larrey.]

De la nature des maladies contagieuses. Extinction de la variole et du choléra; par le D[r] ÉLY. Tarbes, imp. Lescamela, 1874; br. in-8°.

Compte rendu des travaux des Conseils d'hygiène et de salubrité publiques du département du Puy-de-Dôme, année 1873. Clermont-Ferrand, typ. Mont-Louis, 1874; br. in-8°. (2 exemplaires.)

Mémoire sur un chemin de fer perçant le massif du mont Blanc et rejoignant la vallée d'Aoste à la Haute-Savoie, présenté par M. E. STAMM à la Société industrielle de Mulhouse. Mulhouse, imp. veuve Bader, 1874; br. in-8°.

Navigation aérienne sérieuse; par M. VAUSSIN-CHARDANNE. Paris, imp. Coutry et Puyforcat, 1873; in-8°. (7 exemplaires.)

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents, etc.; juin 1874. Paris, Dunod, 1874; 2 liv. in-8°.

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER; 15[e] série : *Les cuirs et les peaux*. Paris, Furne, Jouvet et C[ie], 1874; grand in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 5 octobre 1874.)

Page 739, ligne 20, *la formule* C^2H^3O *doit être transposée à la ligne* 18, *après les mots* éther méthylique.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 OCTOBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Sur les séries de triangles semblables;* par **M. Chasles**.

« Je me propose d'ajouter à mes deux Communications précédentes sur les séries de triangles semblables (*) divers théorèmes qui combleront quelques lacunes.

» Je dirai aussi que cette théorie est susceptible d'extension au point de vue des trois conditions qui déterminent une série de triangles.

» En effet, j'ai supposé que ces conditions, très-diverses et relatives à trois courbes, ou à deux, ou à une seule, étaient indépendantes entre elles. Mais, deux conditions étant données, on peut en poser une troisième qui ait avec ces deux premières une certaine relation. Par exemple, si un côté des triangles doit être tangent à une courbe et le sommet opposé situé sur une autre courbe ou sur la même, on peut demander que la droite qui joindra ce sommet au point de contact du côté opposé passe par un point donné ou soit tangente à une courbe donnée, ou même à l'une des deux premières courbes. Ce sera une troisième condition, et ces trois conditions détermineront une série de triangles semblables.

(*) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, séances des 18 mai et 8 juin 1874.

» J'ajouterai qu'une série quelconque de triangles semblables, après qu'on a déterminé le lieu de leurs sommets et l'enveloppe de leurs côtés, comme nous l'avons fait, peut donner lieu à de nombreuses questions s'y rapportant : par exemple, quelle est la courbe enveloppe des perpendiculaires abaissées de chaque sommet sur le côté opposé ; quel est le lieu des pieds de ces perpendiculaires, etc. ? Le principe de correspondance continuera de s'appliquer à ces recherches, que la complication des calculs que nécessite, en Analyse, la condition de grandeur d'angle a toujours fait ajourner.

§ I. — Deux des trois conditions de construction des triangles se rapportent a une même courbe, et la troisième a une autre courbe.

» I. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur sommet* a″ *sur une courbe* U_{m_1}, *et que leur côté* a″a′ *passe par un point* O *de* U_m :

» 1° *Leur côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $3m_1m$, *qui a trois tangentes multiples d'ordre* m_1m, *dont deux passent par le point* O, *et la troisième est à l'infini ;*

» 2° *Le lieu de leur sommet* a′ *est une courbe de l'ordre* $2m_1m$.

1°	IX,	$m2m_1$	IU	$3m_1m$.
	IU,	m_1m	IX	
2°	x,	m_1m	u	$4m_1m$.
	u,	$3m_1m$	x	

» Il y a $2m_1m$ solutions étrangères dues aux deux points x de L situés sur les droites menées du point O aux deux points circulaires de l'infini. Il reste $2m_1m$. Donc, etc.

» II. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m^n, *leur côté* aa′ *tangent à cette courbe, et leur côté* a′a″ *tangent à une autre courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Leur côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* $2n'(mn-m-n)$, *qui a une tangente multiple d'ordre* $n'm(n-2)$ *à l'infini ;*

» 2° *Le lieu de leur sommet* a′ *est une courbe d'ordre* $n'(3mn-2m-4n)$.

1°	IX,	$m(n-2)n'$	IU	$2n'(mn-m-n)$.
	IU,	$n'n(m-2)$	IX	
2°	x,	$n'n(m-2)$	u	$n'(3mn-2m-4n)$.
	u,	$2n'(mn-m-n)$	x	

« III. *Lorsque des triangles semblables* a a′ a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *que leur côté* a a′ *passe par un point* O *de cette courbe, et que leur côté* a′ a″ *est tangent à une autre courbe* $U^{n'}$:

» *Le lieu de leur sommet* a″ *est une courbe de l'ordre* n′ (3 m — 2), *qui a, à l'infini,* m *points multiples d'ordre* n′, *et deux points multiples d'ordre* n′ (m — 1) *situés aux deux points circulaires.*

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(m-1) & u & \\ u, & (2m-1)n' & x & n'(3m-2). \end{array}$$

» IV. *Lorsque des triangles semblables* a a′ a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *et leur sommet* a′ *sur une autre courbe* U_{m_1}, *et que leur côté* aa′ *passe par un point* O *de* U_m :

» *Le lieu de leur sommet* a″ *est une courbe de l'ordre* m_1 (2 m — 1) *qui a, à l'infini, deux points multiples d'ordre* m_1, *et* m_1 *points multiples d'ordre* (m — 1).

$$\begin{array}{lll|l} x, & (2m-1)m_1 & u & \\ u, & 2m_1(m-1) & x & m_1(4m-3). \end{array}$$

» Il y a $2m_1(m-1)$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les droites menées du point O aux deux points circulaires de l'infini. Il reste $m_1(2m-1)$.

» V. *Lorsque des triangles semblables* a a′ a″ *ont leurs deux sommets* a, a′ *sur une courbe* U_m, *et leur sommet* a″ *sur une courbe* U_{m_1} :

» 1° *Leur côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $2m_1m(m-1)$, *qui a une tangente multiple d'ordre* $m_1m(m-1)$ *à l'infini;*

» 2° *Chacun de leurs côtés* aa″, a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1m(2m-1)$, *douée d'une tangente multiple d'ordre* $m_1m(m-1)$ *à l'infini.*

$$1^\circ \quad \begin{array}{llll|l} \text{IX}, & mm_1m & \text{IU} & & \\ \text{IU}, & m3m_1m & \text{IX} & (\text{I}, 1^\circ) & 4m_1m^2. \end{array}$$

» Il y a des solutions étrangères de trois sortes : 1° $2m_1m^2$ dues aux droites IX, menées aux deux points circulaires; 2° mm_1 dues aux points d'intersection des deux courbes U_m, U_{m_1}; 3° mm_1 dues aux droites IX, menées aux points a de U_m, situés à l'infini. Il reste

$$4m_1m_2 - 2m_1m^2 - 2m_1m = 2m_1m(m-1).$$

$$2^\circ \quad \begin{array}{lll|l} \text{IX}, & m_1m(m-1) & \text{IU} & \\ \text{IU}, & mm_1(3m-2) & \text{IX}(^*) & m_1m(4m-3). \end{array}$$

(*) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1377, théorème IX.

» Il y a $2m_1 m(m-1)$ solutions étrangères dues aux droites IX, menées dans la direction des deux points circulaires de l'infini. Il reste $m_1 m(2m-1)$. Donc, etc.

» VI. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m^n, *leur côté* aa'' *tangent à cette courbe, et leur côté* $a''a'$ *tangent à une autre courbe* $U_{n'}$:

» *Le lieu de leur sommet* a' *est une courbe de l'ordre* $n'(3mn-2m-4n)$ *qui a, à l'infini,* m *points multiples d'ordre* $n'(n-2)$, *et deux points multiples d'ordre* $n'n(m-2)$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n(m-2) & \text{IU} & \\ u, & 2n'(mn-m-n) & \text{IX}(^*) & n'(3mn-2m-4n). \end{array}$$

» VII. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m^n, *leur côté* aa'' *tangent à cette courbe en un autre point, et leur sommet* a'' *sur une courbe* U_{m_1} :

» *Le lieu de leur sommet* a' *est une courbe de l'ordre* $2m_1(mn-m-n)$ *qui a, à l'infini,* m_1 *points multiples d'ordre* $n(m-2)$, *et* m *points multiples d'ordre* $m_1(n-2)$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & 2(mn-m-n)m_1 & u & \\ u, & 2m_1 n(m-2) & x & 2m_1(2mn-m-3n). \end{array}$$

» Il y a $2m_1 n(m-2)$ solutions étrangères dues aux points x, situés sur les tangentes de U^n, issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2m_1(mn-m-n)$.

» VIII. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m^n, *leur côté* aa' *tangent à la courbe en ce point* a, *et leur côté* $a'a''$ *tangent à une autre courbe* $U^{n'}$:

» *Le lieu de leur sommet* a'' *est une courbe de l'ordre* $n'(m+2n)$, *qui a, à l'infini,* m *points multiples d'ordre* n', *et deux points multiples d'ordre* nn', *situés aux deux points circulaires.*

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n & u & \\ u, & (m+n)n' & x & n'(m+2n). \end{array}$$

» IX. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m^n, *leur côté* aa' *tangent à la courbe en ce point* a, *et leur sommet* a'' *sur une courbe* U_{m_1} :

(*) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1375.

» 1° *Leur côté* a″a′ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1(m+2n)$;

» 2° *Le lieu de leur sommet* a′ *est une courbe de l'ordre* $m_1(m+n)$ *qui a, à l'infini,* m *points multiples d'ordre* m_1, *et* m_1 *points multiples d'ordre* m.

1°	IX,	$m_1(m+n)$	IU	$m_1(m+2n)$;
	IU,	nm_1	IX	
2°	x,	nm_1	u	$m_1(m+3n)$.
	u,	$m_1(m+2n)$	x	

» Il y a $2m_1n$ solutions étrangères dues aux points x de L, qui se trouvent sur les tangentes de U_m, issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $m_1(m+n)$. Donc, etc.

» X. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à la courbe en ce point* a, *et leur sommet* a′ *sur une courbe* U_{m_1} :

» 1° *Leur côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* $2m_1n$;

» 2° *Le lieu de leur sommet* a″ *est une courbe de l'ordre* $m_1(m+n)$.

2°	x,	$(m+n)m_1$	u	$m_1(m+3n)$.
	u,	$2m_1n$	x	

» Il y a $2nm_1$ solutions étrangères dues aux points x de L, situés sur les obliques de U_m issues des deux points circulaires de l'infini, lesquelles coïncident avec les tangentes aa' de leurs pieds. Il reste $m_1(m+n)$. Donc, etc.

XI. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m^n, *leur côté* a′a″ *tangent à cette courbe, et leur sommet* a″ *sur une courbe* U_{m_1} :

» 1° *Leur côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $3m_1mn$.

» 2° *Le lieu de leur sommet* a′ *est une courbe de l'ordre* $2m_1m(2n-1)$.

1°	IX,	$m2m_1n$	IX	$3m_1mn$.
	IU,	nm_1m	IU	
2°	x,	nm_1m	u	$4m_1mn$.
	u,	$3m_1mn$	x	

» Il y a $2mm_1$ solutions étrangères dues aux points x situés sur les tangentes de U_m issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2m_1m(2n-1)$. Donc, etc.

» XII. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une*

courbe U_m^n, *leur côté opposé* a′ a″ *tangent à cette courbe, et leur côté* aa′ *tangent à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Leur côté* aa″ *enveloppe une courbe de la classe* 2 mn′.

» 2° *Le lieu de leur sommet* a″ *est une courbe de l'ordre* 3n′ mn.

1°	IX,	mn'	IU	$2n'm$.
	IU,	$n'm$	IX	
2°	x,	$nn'm$	u	$3n'mn$.
	u,	$2n'mn$	x	

§ II. — Les trois conditions se rapportent a une même courbe.

XIII. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *et que leurs côtés* aa′, a′a″ *passent par deux points* O, O′ *de cette courbe :*

» *Le lieu de leur sommet* a″ *est une courbe d'ordre* (3m — 2), *qui a deux points multiples d'ordre* (m — 1) *aux deux points circulaires de l'infini.*

x,	$(m-1)$	u	$(3m-2)$.
u,	$(2m-1)$	x	

» XIV. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une tangente fixe* D *d'une courbe* U_m^n, *leur côté* aa′ *tangent à cette courbe, et que leur côté* a′a″ *passe par un point* O *de la courbe :*

» 1° *Leur côté* aa″ *enveloppe une courbe de la classe* (2 n — 1);

» 2° *Le lieu de leur sommet* a″ *est une courbe de l'ordre* (3n — 1).

1°	IX,	$a, (n-1)$	IU	$(2n-1)$.
	IU,	n	IX	
2°	x,	n	u	$3n-1$.
	u,	$2n-1$	x	

» XV. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m^n, *leur côté opposé* a′a″ *tangent à la courbe, et leur sommet* a′ *sur une tangente fixe de la courbe :*

» 1° *Leur côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* (2n — 1);

» 2° *Leur côté* aa″ *enveloppe une courbe de la classe* m (3n — 1);

» 3° *Leur sommet* a″ *a pour lieu une courbe de l'ordre* m(4n — 1).

1°	IX,	a', $(n-1)$	IU	$2n-1$.
	IU,	n	IX	

2°	IX, ma, $m(2n-1)$ IU IU, nm IX	$m(3n-1)$.
3°	x, na', nm u u, $m(3m-1)$ x	$m(4m-1)$.

» XVI. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *sont inscrits dans une courbe* U_m^n, *leurs côtés homologues enveloppent des courbes de la classe* $2m(m-1)^2+n+d'$.

IX, $m(m-1)(m-1)$ IU IU, $m(m-1)(3m-1)$ IX	$2m(m-1)(2m-1)$.

» Il y a des solutions étrangères de trois sortes : 1° $2m(m-1)(m-1)$ dues aux droites IX dirigées vers les deux points circulaires de l'infini; 2° $m(m-1)$ dues aux droites IX menées aux m points a de U_m situés sur la droite de l'infini; 3° $(2d+2d')$ dues aux points doubles et de rebroussement de U_m. Il reste

$$\begin{aligned} &2m(m-1)(2m-1)-2m(m-1)(m-1)-m(m-1)-(2d+2d') \\ &\quad = m(m-1)(2m-1)-(2d+2d') \\ &\quad = m(m-1)(2m-1)-[m(m-1)-n-d'] \\ &\quad = 2m(m-1)^2+n+d'. \end{aligned}$$

» On peut écrire

$$2(m-1)^3+2m(m-1)+[n+d'-2(m-1)].$$

Si la courbe U_m est unicursale, cette expression se réduit à

$$2(m-1)^3+2m(m-1).$$

Ce qu'on démontre directement de deux manières, par deux séries de points correspondants pris sur la courbe. Qu'il faille trouver la courbe enveloppe du côté aa', et qu'on prenne a arbitrairement (on pourrait prendre aussi a''); on écrit

a, aI, $(m-1)(m-1)(m-1)$ α α, $(m-1)(3m-1)(m-1)$ a	$2(m-1)^2(2m-1)$.

» Il y a $2m(m-1)(m-2)$ solutions étrangères dues aux m points a pris sur les deux droites menées du point I aux deux points circulaires de l'infini. Il reste

$$2(m-1)^2(2m-1)-2m(m-1)(m-2)=2(m-1)^3+2m(m-1).$$

» XVII. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leurs sommets* a, a′ *sur une courbe* U_m^n, *et leur côté* aa″ *tangent à la courbe en son point* a :

» 1° *Leur côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* n(2m − 1), *qui a une tangente multiple d'ordre* mn *à l'infini;*

» 2° *Le lieu de leur sommet* a″ *est une courbe d'ordre* n(3m − 2).

$$1^\circ \quad \begin{array}{lll} \text{IX}, & m(m+n-1) & \text{IU} \\ \text{IU}, & n(m-1) & \text{IX} \end{array} \Bigg| \; n(2m-1)+m(m-1).$$

» Il y a $m(m-1)$ solutions étrangères dues aux m points a' situés sur la droite de l'infini. Il reste $n(2m-1)$.

$$2^\circ \quad \begin{array}{lll} x, & n(m-1) & u \\ u, & n(2m-1) & x \end{array} \Bigg| \; n(3m-2).$$

§ III. — Nombre des triangles qui satisfont a quatre conditions relatives a une même courbe.

» XVIII. *Le nombre des triangles semblables* aa′a″ *qui ont leurs trois sommets sur une courbe* U_m^n, *et dont le côté* aa′ *est tangent à la courbe en son sommet* a, *est* (m − 1)[m² + 3mn − 5m − 5n + 4].

$$\begin{array}{lll} a, & (m-1)(m-1)(n-2) & \alpha \\ \alpha, & (m-2)(m-1)(m+2n-1) & a \end{array} \Bigg| \; (m-1)(m^2+3mn-5m-5n+4).$$

» XIX. *Le nombre des triangles semblables* aa′a″ *dont les sommets* a, a′ *sont sur une courbe* U_m^n, *et dont les côtés* aa″, a′a″ *sont tangents à cette courbe en leurs sommets* a, a′, *est* n(2m + n − 2).

» Que x et u appartiennent à deux séries de points correspondants, sur la droite de l'infini Δ, on aura

$$\begin{array}{lll} x, & n(m-1) & u \\ u, & n(m+n-1) & x \end{array} \Bigg| \; n(2m+n-2),$$

c'est-à-dire : D'un point x on abaisse sur U_m n obliques xa' qui rencontrent U_m en $n(m-1)$ points a; les obliques de ces points coupent la droite Δ en $n(m-1)$ points u. D'un point u de Δ on abaisse sur la courbe n obliques ua, et des n points a on abaisse sur la courbe $n(m+n-1)$ obliques aa' qui coupent la droite Δ en $n(m+n-1)$ points x. Il y a donc $n(2m+n-2)$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Pour justifier ce raisonnement sur deux séries de points qui se correspondent sur la droite de l'infini, il suffit de remarquer que ces points ap-

partiennent ici à deux séries de droites IX, IU parallèles aux obliques que l'on considère.

» XX. *Le nombre des triangles semblables* aa′a″ *qui ont leurs sommets* a, a′ *sur une courbe* U_m^n, *et dont le côté* aa″ *est tangent à la courbe en* a, *et le côté* a′a″ *lui est tangent en un point autre que le sommet* a′, *est*

$$n[m^2 + 2mn - 5m - 3n + 4].$$

$$\left.\begin{array}{lll} a', & (m+n-1)\,n(m-2) & \alpha' \\ \alpha', & (n-2)\,n(m-1) & a' \end{array}\right| \; n(m^2 + 2mn - 5m - 3n + 4).$$

» XXI. *Le nombre des triangles semblables* aa′a″ *qui ont leurs sommets* a, a′ *sur une courbe* U_m^n *et leurs côtés* aa″, a′a″ *tangents à la courbe en des points autres que les deux sommets* a, a′, *est* $n(m-2)(3mn-4m-4n+4)$.

$$\left.\begin{array}{lll} a', & (2mn-2m-3n+2)\,n(m-2) & \alpha' \\ \alpha', & (n-2)\,n(m-2)(m-1) & a' \end{array}\right| \; n(m-2)(3mn-4m-4n+4). \text{ »}$$

ASTRONOMIE. — *Observation de l'éclipse solaire du* 10 *octobre* 1874, *avec le spectroscope. Tableaux des observations des protubérances solaires, du* 26 *décembre* 1873 *au* 2 *août* 1874; par le P. SECCHI.

« Rome, ce 11 octobre 1874.

« Parmi les belles applications que peut recevoir le spectroscope, celle qui consiste à l'employer pour l'observation des éclipses est une des plus intéressantes. L'avantage que présente cette méthode, comparée à la méthode ordinaire, consiste en ce que, lorsque le corps obscur est très-près d'être en contact avec le bord solaire, on peut voir son bord projeté sur la chromosphère, quelques instants avant la production du contact avec la partie brillante qui forme le bord du Soleil.

« Quant à la manière d'effectuer l'observation elle-même, on a proposé deux méthodes : l'une consiste à employer le spectroscope ordinaire, comme pour l'observation des protubérances solaires; l'autre consiste à ajouter devant la fente du spectroscope un second prisme, ce qui donne l'avantage d'obtenir dans le champ une image solaire semblable à celle des lunettes ordinaires, et présentant avec netteté les taches, le bord du Soleil et celui de la Lune, dans une étendue très-considérable, ce qui manque dans la méthode spectroscopique ordinaire. J'ai effectué, pendant le mois de mai 1873, l'observation de l'éclipse par cette méthode, que j'avais imagi-

née, et j'ai obtenu des résultats très-satisfaisants; j'ai voulu la faire cette fois par la méthode spectroscopique ordinaire, afin de m'assurer si les avantages que je supposais à la mienne sont bien réels.

» Voici les résultats obtenus avec le spectroscope ordinaire. Au commencement, l'état du ciel n'a pas été favorable : il était parsemé de légers cirrus, formés de petits glaçons qui, en s'interposant devant le Soleil, diminuaient notablement la chromosphère et la faisaient parfois disparaître complétement, malgré le rétrécissement de la fente. Aussi, lorsque la Lune est venue occulter la chromosphère, celle-ci était elle-même très-faible, et je suis resté me demandant si sa disparition était due à la superposition du limbe lunaire ou à l'influence des cirrus. Cependant, comme j'avais noté l'instant où s'était produit le phénomène, on put constater, par la comparaison de mon observation avec celle qui avait été faite par le P. Ferrari à la lunette de Cauchoix, sans spectroscope, par la méthode ordinaire, que l'occultation était vraiment due à la Lune. L'instant du premier contact, déterminé par cet observateur, était $10^h 14^m 41^s$.

» Nous avons été plus heureux à l'instant de la sortie. Le ciel étant plus clair, j'ai pu observer très-bien la sortie de la Lune, et l'instant où la chromosphère était encore séparée en deux parties, par un mince filet du bord lunaire : les extrémités de la partie qui formait l'interruption étaient très-aiguës; mais elles ne se rejoignaient pas encore au moment où le P. Ferrari a donné le signal de la sortie de la Lune, à la lunette de Cauchoix : les deux pointes ne se sont jointes, pour moi, que $4^s,0$ plus tard.

» L'instant de la fermeture de la ligne chromosphérique a été $0^h 40^m 15^s,9$. L'instant de la sortie, pour le P. Ferrari, a été $0^h 40^m 11^s,9$. La chromosphère étant très-basse au point de sortie, on n'a continué à distinguer la superposition de la Lune que pendant quelques secondes.

» J'arrive maintenant à la comparaison des deux méthodes spectroscopiques d'observation. De cette comparaison il résulte :

» 1° Que les deux méthodes répondent aux besoins de la science, mais que la mienne, qui permet de voir nettement le disque solaire, alors même que l'observation de la chromosphère fait défaut, rendrait toujours possible l'observation ordinaire de l'empiétement du bord lunaire, qui ne serait pas appréciable avec la même exactitude par la méthode spectroscopique ordinaire.

» 2° Le spectroscope ordinaire, à plusieurs prismes, ne permettant de voir qu'un arc assez petit du limbe solaire, il est difficile d'obtenir avec précision le point où l'éclipse doit commencer exactement sur la fente, et

il est nécessaire de le calculer d'avance avec précision. Au contraire, avec le prisme additionnel, l'arc visible étant considérablement plus grand, on peut attendre patiemment que l'on voie se produire la division de la raie chromosphérique. Avec le spectroscope ordinaire, le défaut est encore plus sensible à la fin, parce que, la faucille changeant continuellement de place, il devient difficile de la suivre : la difficulté est d'autant plus grande qu'on n'a, pour cela, aucun guide, puisque le spectroscope ne donne pas une image définie du Soleil, et qu'on ne distingue le bord solaire que par la vivacité des rayons qui envahissent la fente. De là résulte que, bien loin de confirmer le défaut que je craignais d'abord de reconnaître à ma méthode, à savoir la difficulté de retenir la chromosphère sur la fente, l'expérience m'a montré que la phase est, au contraire, plus difficile à suivre dans la méthode spectroscopique ordinaire. Cela tient à ce que, dans la disposition que j'ai employée, l'image solaire sert elle-même de guide pour suivre la phase.

» 3° Enfin l'expérience a montré que, en comparant ma méthode avec celle qui est communément employée, la durée de l'éclipse est plus considérable; il en est de même du diamètre solaire conclu de cette durée, ainsi que je l'avais fait remarquer à l'occasion de l'éclipse du 23 mai 1873 (1).

» Ce résultat ne doit pas surprendre, car tous les astronomes savent que les contacts observés simplement à la lunette ne se voient que lorsqu'ils se sont déjà produits depuis quelques instants.

» 4° Il est évident, d'après cela, que les Membres de la Société spectroscopique, qui se sont proposé d'observer le prochain passage de Vénus avec le spectroscope, pourront effectuer une détermination utile au calcul de la parallaxe, même par l'observation du premier contact de la planète, élément qui n'était guère utilisé avant l'invention de ce précieux instrument.

» 5° Le seul inconvénient que présente ma méthode, comparée à la méthode spectroscopique ordinaire, consiste dans la difficulté d'obtenir des prismes à vision directe, ou de grands prismes objectifs assez parfaits pour qu'on puisse les placer devant le spectroscope : c'est là une difficulté réelle pour la pratique, et qui peut tendre à limiter l'emploi de cette combinaison.

» 6° Pendant l'éclipse, j'ai cherché s'il se produisait quelques changements dans les raies spectrales, lorsqu'on observait le bord intérieur et concave de la phase solaire; je n'ai pu rien découvrir. On voit donc que

(1) Voir *Bullettino meteorologico* de l'Observatoire du Collége romain, vol. XII, p. 34.

Tableau B. — *Protubérances solaires observées au Collége Romain du 26 déc. 1873 au 2 août 1874.*

ROTATIONS.	HÉMISPHÈRE NORD.									HÉMISPHÈRE SUD.								
	90° à 80°	80° à 70°	70° à 60°	60° à 50°	50° à 40°	40° à 30°	30° à 20°	20° à 10°	10° à 0°	0° à 10°	10° à 20°	20° à 30°	30° à 40°	40° à 50°	50° à 60°	60° à 70°	70° à 80°	80° à 90°
Nombre général des protubérances.																		
Rotat. XXXVI...	″	″	3	7	8	9	14	11	7	12	14	12	9	3	″	1	″	1
» XXXVII...	″	2	4	7	7	10	13	10	17	12	16	11	11	11	2	1	″	1
» XXXVIII..	1	″	1	9	6	12	19	13	14	11	15	21	5	10	1	1	″	1
» XXXIX...	″	″	1	2	5	11	11	6	8	10	11	9	5	9	3	1	1	″
» XL.......	″	″	2	6	7	12	4	11	10	9	11	7	9	8	1	″	″	″
» XLI......	1	″	3	9	6	9	9	9	7	9	17	11	3	11	2	″	″	1
» XLII......	″	″	1	10	8	7	8	11	8	9	18	6	4	3	2	1	″	″
» XLIII.....	″	″	1	7	6	10	13	15	11	11	12	9	2	4	2	2	″	″
Totaux.......	″	2	16	57	53	80	91	86	82	83	114	86	48	59	13	7	1	4
Nombre des protubérances au-dessus de 64″.																		
Rotat. XXXVI...	″	″	1	1	3	″	5	2	1	2	5	2	3	″	″	″	″	″
» XXXVII..	″	″	″	″	″	″	1	″	″	″	2	3	1	1	″	″	″	″
» XXXVIII..	″	″	″	1	2	3	7	4	3	1	3	3	″	″	″	″	″	″
» XXXIX...	″	″	″	″	″	6	4	″	″	4	3	″	″	1	″	″	″	″
» XL.......	″	″	″	″	1	1	3	2	1	2	5	″	1	″	″	″	″	″
» XLI......	″	″	″	3	″	1	2	1	1	″	8	1	1	1	″	″	″	″
» XLII......	″	″	″	2	4	2	1	1	1	3	4	2	1	1	″	″	″	″
» XLIII.....	″	″	″	2	2	2	1	1	″	3	3	2	″	1	″	″	″	″
Totaux.......	″	″	1	9	12	15	24	11	7	15	33	13	7	5	″	″	″	″
Hauteur des protubérances. (Unité 8″.)																		
Rotat. XXXVI...	″	″	6,3	5,2	6,2	5,3	6,3	5,1	4,9	5,0	6,1	5,6	7,2	5,2	″	4,0	″	3,0
» XXXVII...	″	3,5	5,0	4,6	5,0	4,7	5,2	4,1	4,4	4,8	5,1	6,5	5,0	5,4	5,0	4,0	″	4,0
» XXXVIII..	4,0	″	4,0	4,8	5,3	6,3	6,8	6,5	6,0	5,4	6,4	5,7	4,3	4,6	4,0	4,0	″	4,0
» XXXIX...	″	″	4,0	5,0	5,0	6,8	6,0	4,5	4,4	6,3	6,0	5,0	4,6	5,7	3,5	6,0	4,0	″
» XL.......	″	″	6,0	6,3	5,1	5,8	8,0	6,1	5,5	5,4	6,8	5,4	5,4	4,8	4,0	″	″	″
» XLI......	4,0	″	5,0	6,3	5,3	5,2	6,5	5,4	6,0	5,3	7,4	5,4	6,3	5,5	5,0	″	″	4,0
» XLII......	″	″	5,0	5,7	7,9	6,9	6,5	5,2	5,0	6,1	6,1	5,8	5,7	5,7	4,5	4,0	″	″
» XLIII.....	″	″	5,0	6,5	7,6	6,1	5,7	4,9	5,0	5,9	5,9	6,2	4,5	8,0	4,5	4.5	″	″
Moyennes....	4,0	3,5	5,0	5,6	5,9	5,9	6,4	5,2	5,1	5,4	6,2	5,7	5,6	5,6	4,3	4,4	″	″
Largeur. (Unité 16″.)																		
Rotat. XXXVI ..	″	″	5,0	7,7	7,2	8,5	8,0	9,0	6,4	5,6	6,2	7,7	6,1	5,2	″	3,0	″	10,0
» XXXVII..	″	6,5	5,8	8,7	7,1	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1	7,5	7,9	7,9	6,8	8,0	3,0	″	5,0
» XXXVIII..	10,0	″	3,0	5,5	6,0	6,2	7,3	8,2	6,1	8,5	7,2	7,2	6,5	5,7	10,0	3,0	″	3,0
» XXXIX...	″	″	5,0	5,5	6,2	6,6	7,3	6,1	5,0	7,0	7,1	5,7	6,7	6,7	6,5	5,0	2,0	″
» XL.......	″	″	8,0	7,2	4,9	6,7	8,2	7,2	5,2	5,8	6,9	5,2	5,9	5,1	2,0	″	″	″
» XLI......	6,0	″	6,7	7,5	6,6	6,3	6,5	7,4	5,4	7,3	7,4	5,6	6,7	4,8	6,0	″	″	5,0
» XLII......	″	″	8,0	8,5	8,5	7,5	7,5	6,4	7,9	7,2	8,0	6,9	5,0	7,0	6,0	6,0	″	″
» XLIII.....	″	″	8,0	8,5	7,4	7,0	7,4	7,4	7,0	7,0	8,1	7,0	6,5	5,7	5,5	4,5	″	″
Moyennes....	8,0	6,5	6,2	7,4	6,7	7,0	7,4	7,3	6,3	6,9	7,3	6,6	6,4	5,9	6,3	4,1	2,0	5,7
Aire moyenne. (Unité 8″ × 16″.)																		
Rotat. XXXVI...	″	″	30,0	41,8	48,5	45,8	53,2	46,4	32,7	29,2	40,5	45,1	53,0	29,5	″	12,0	″	30,0
» XXXVII...	″	21,0	28,3	40,7	35,5	33,6	39,0	29,3	32,3	54,2	39,6	53,6	39,7	37,6	42,0	12,0	″	20,0
» XXXVIII..	40,0	″	12,0	29,4	33,0	41,9	53,0	56,2	38,6	46,2	49,1	43,7	28,1	27,2	40,0	12,0	″	12,0
» XXXIX...	″	″	20,0	30,0	32,1	46,5	44,7	27,8	23,6	44,1	37,0	30,8	32,8	38,6	21,0	30,0	8,0	″
» XL.......	″	″	48,0	46,3	27,0	35,8	64,5	44,1	30,0	35,9	50,2	29,1	34,3	26,1	8,0	″	″	″
» XLI......	40,0	″	33,5	48,2	36,0	33,5	45,8	40,8	32,2	40,5	59,5	31,9	43,0	27,2	30,0	″	″	20,0
» XLII......	″	″	40,0	49,7	69,8	54,1	51,1	34,1	40,6	47,5	50,9	41,3	31,0	42,0	26,0	24,0	″	″
» XLIII.....	″	″	40,0	57,2	60,3	45,6	45,4	37,5	35,6	44,3	50,5	45,0	30,0	51,0	26,0	20,0	″	″
Moyennes....	40,0	21,0	31,5	42,9	42,8	42,1	49,6	39,5	33,2	40,2	47,2	40,0	36,5	34,9	27,6	18,3	8,0	20,5
Étendue des facules en degrés de la circonférence.																		
Rotat. XXXVI...	″	″	″	″	″	2,6	4,9	7,3	4,2	5,4	7,4	5,7	4,8	″	″	″	″	″
» XXXVII...	″	″	″	″	7,0	5,4	7,6	7,1	6,5	7,2	6,8	5,1	4,3	″	″	″	″	″
» XXXVIII..	″	″	″	″	3,0	5,3	7,5	8,1	6,2	5,5	6,6	5,3	3,0	″	″	″	″	″
» XXXIX...	″	″	″	5,5	3,5	6,8	7,7	8,0	4,8	4,9	6,2	4,5	″	″	″	″	″	″
» XL.......	″	″	″	″	5,0	4,3	5,8	5,2	5,9	5,3	5,2	6,5	4,2	″	″	″	″	″
» XLI......	″	″	″	″	″	4,0	5,6	6,7	5,2	8,0	5,6	5,3	7,0	2,0	″	″	″	″
» XLII......	″	″	″	″	″	″	4,1	7,2	5,1	5,8	6,5	4,4	″	″	″	″	″	″
» XLIII.....	″	″	″	″	″	″	5,4	7,8	6,7	4,9	7,0	4,9	″	″	″	″	″	″
Moyennes....	″	″	″	5,5	4,6	4,7	6,1	7,2	5,6	5,9	6,5	5,2	4,7	2,0	″	″	″	″

l'atmosphère lunaire, si elle existe, est insuffisante pour produire un effet sensible sur les raies spectrales.

» Je saisis cette occasion pour adresser à l'Académie deux tableaux relatifs aux observations des protubérances solaires, dessinées du 26 décembre 1873 au 2 août 1874. C'est la continuation des tableaux que je lui ai déjà adressés.

» Le phénomène le plus frappant est la diminution progressive du nombre des protubérances simples et des éruptions métalliques. Celles-ci ont été associées toujours à l'apparition des taches. On trouvera dans le *Bullettino* de l'Observatoire les détails qui ont accompagné les phénomènes résumés dans les deux tableaux, détails qu'il serait inutile de reproduire ici.

TABLEAU A. — *Date des rotations et nombre total des jours d'observations et des protubérances.*

NOMBRE DES ROTATIONS.	DATE DU COMMENCEMENT DE LA ROTATION.	NOMBRE DES JOURS D'OBSERVATION, g.	NOMBRE DES PROTUBÉRANCES, s.	RAPPORT $\frac{s}{g}$.
XXXVI.........	26 décembre 1873.....	16	111	6,94
XXXVII........	22 janvier 1874.......	19	135	7,10
XXXVIII........	19 février............	16	140	8,75
XXXIX.........	18 mars..............	13	93	7,15
XL.............	15 avril..............	13	97	7,46
XLI............	12 mai................	15	107	7,13
XLII.......	9 juin................	16	96	6,00
XLIII...........	6 juillet au 2 août...	16	104	6,50

» Je ne terminerai pas cette Communication sans m'associer au deuil de l'Académie, pour la perte de son illustre Secrétaire perpétuel, M. Élie de Beaumont. Les encouragements qu'il m'a prodigués, dans maintes circonstances de ma carrière scientifique, m'ont soutenu et fortifié.

» La sympathie qu'il m'a toujours montrée me fait un devoir de lui conserver un sentiment de profonde gratitude. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. **LE VERRIER** présente à l'Académie « l'Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris, rédigé sur les documents recueillis dans les diverses stations françaises ».

Le tome IV, paru en 1869, comprenait les travaux de l'année 1868. Le

volume actuel contient la discussion des trois années d'observations 1869, 1870 et 1871. Le volume suivant, mis immédiatement en préparation, s'étendra aux années 1872, 1873 et 1874; et ainsi la publication se trouvera de nouveau au courant.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours pour le prix de La Fons Mélicocq pour 1874.

MM. Brongniart, Chatin, Decaisne, Duchartre, Trécul réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Cosson et Tulasne.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Sur la dissociation des sels hydratés.* Note par M. **H. Debray.**

(Commissaires : MM. Chevreul, Dumas, Wurtz, Berthelot.)

« M. G. Wiedemann a publié récemment (1) un Mémoire sur la dissociation des sulfates hydratés du groupe magnésien, dont les conclusions sont identiques à celles que j'ai énoncées en 1868, dans mon travail sur l'efflorescence. Je n'aurais qu'à me féliciter de cette confirmation de mes propres recherches, si ce savant les avait rappelées avec exactitude; mais l'historique qui précède son Mémoire et la Note qui me concerne sont rédigés de telle sorte qu'un lecteur, peu au courant des travaux publiés dans ces derniers temps sur la dissociation, ne peut manquer de lui attribuer tout le mérite de ses conclusions. C'est précisément ce qui est arrivé, il y a quelques jours, dans un journal scientifique français, où l'on a publié une analyse du travail de M. G. Wiedemann.

» J'espère que les explications qui suivent ne laisseront aucun doute dans l'esprit de personne sur le bien fondé de ma réclamation.

» Voici d'abord l'historique et la Note dont je viens de parler :

« Mitscherlich a fait, en 1844, la remarque suivante, consignée dans la quatrième édition de son *Traité de Chimie* (p. 565). Si l'on place des cristaux de sulfate de soude hydraté

---

(1) *Poggendorff's Annalen, Jubelband,* p. 474 (1874).

dans le vide barométrique à 9 degrés, la colonne mercurielle subit une dépression de $2\frac{1}{2}$ lignes, parce qu'une partie de la vapeur combinée prend l'état gazeux, tandis que l'eau pure produirait une dépression de 4 lignes; d'où il concluait que la force d'affinité de l'eau pour le sulfate de soude à cette température était mesurée par la pression d'une colonne de mercure de $1\frac{1}{2}$ ligne, ou environ $\frac{1}{16}$ de livre par pouce carré.

» Cette observation, déjà ancienne, qui donne la mesure d'un phénomène important de dissociation, est restée presque entièrement inaperçue, même quand, dans ces derniers temps, les recherches de M. Sainte-Claire Deville et autres expérimentateurs ont attiré de nouveau l'attention sur la décomposition partielle et croissante d'une quantité déterminée de matière quand la température s'élève. Aussi m'a-t-il semblé intéressant de faire pour divers sels une série de déterminations de la tension de vapeurs, émises par eux à diverses températures. J'indique dans ce qui suit la méthode employée dans mes recherches (1), ainsi que quelques séries d'observations faites à diverses époques (les premières remontent déjà à l'année 1864). »

» Nous verrons tout à l'heure ce que contient ma Note de 1868. Je passe la description de la méthode employée par M. Wiedemann, méthode plus compliquée que la mienne, qui a été décrite dans mon article DISSOCIATION du *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée* de M. Wurtz, et j'arrive de suite aux conclusions de l'auteur, dont j'emprunte la traduction au *Bulletin de la Société chimique de Paris* (t. XII, n°s 6 et 7, p. 260). Je les mets en regard des miennes. On voudra bien remarquer, en outre, que mes expériences sur l'efflorescence, publiées en 1868, avaient pour but d'étendre et de généraliser les résultats que j'avais obtenus avec le carbonate de chaux (*Comptes rendus*, mars 1867).

M. WIEDEMANN (*Pogg. Ann., Jubelband*, 1874). — « Ces expériences montrent que la tension de l'eau de cristallisation est indépendante de la quantité du sel cristallisé et du volume de l'espace vide dans lequel se répand la vapeur, pourvu que la surface du sel puisse fournir assez de vapeur pour saturer tout l'espace. Il s'ensuit que la quantité de sel qui se dissocie dépend, non-seulement de la tem-

M. DEBRAY (*Comptes rendus*, 1868). — « L'efflorescence est un cas particulier du phénomène de dissociation découvert par M. H. Sainte-Claire Deville.

» En effet, lorsqu'on mesure la tension de la vapeur d'eau émise par un sel hydraté dans un espace vide, on constate que cette tension varie avec la température, mais qu'elle est constante pour une température déterminée. Si, après avoir chauffé le sel, on le laisse revenir à une température inférieure, la tension de la vapeur diminue parce que le sel effleuri absorbe rapidement une partie de l'eau dégagée et reprend la valeur qu'elle avait acquise dans la période

(1) Cependant il faut dire que M. Debray a publié (*Comptes rendus*, t. LXVI (1868), une détermination de la tension de vapeurs du phosphate de soude contenant 14-24 équivalents et un peu moins de 14 équivalents d'eau d'hydratation, sans indiquer sa méthode d'observation.

pérature, mais aussi de la capacité de l'espace dans lequel se répand la vapeur.

» ..... A une basse température déjà les sels hydratés produisent une faible tension qui indique un commencement de dissociation; mais cette tension est en général beaucoup plus faible à la température ordinaire que celle de l'eau, de sorte que la tension de l'humidité atmosphérique suffit fort souvent à empêcher un sel de perdre de l'eau de cristallisation à l'air, parce que sa tension est égale ou supérieure à celle de cette eau de cristallisation. Seuls, les sels pour lesquels cette circonstance ne s'observe pas sont efflorescents à la température ordinaire. »

» ... Au delà du point de fusion du sel la tension augmente plus rapidement, mais il ne se produit pas un saut brusque au moment de la fusion. »

d'échauffement pour cette même température. Un sel hydraté a donc pour chaque température une *tension de dissociation* qui est mesurée par la force élastique de la vapeur d'eau qu'il émet à cette température.

» On s'explique maintenant avec facilité la condition d'efflorescence ou d'hydratation d'un sel effleuri placé dans une atmosphère illimitée. La pression de l'air n'ayant pas d'influence sensible sur la tension des vapeurs qui s'y forment, un sel s'effleurit lorsque la tension de sa vapeur est supérieure à celle de la vapeur d'eau existant dans l'air à la température de l'expérience; au contraire, un sel effleuri s'hydrate dans l'eau si la force élastique de la vapeur contenue dans l'atmosphère est supérieure à celle qu'émet à la même température le sel effleuri.

» Les sels hydratés qui ne s'effleurissent point dans l'air doivent donc cette propriété à cette circonstance que la tension de la vapeur qu'ils émettent aux températures ordinaires est toujours inférieure à celle que possède habituellement la vapeur d'eau contenue dans l'air.

» Si l'on chauffe un sel hydraté, du sulfate de soude hydraté ($NaO, SO^3 + 10\,HO$) par exemple, à la température de 33 degrés à laquelle il fond, on observe qu'il n'y a point de changement dans la tension de la vapeur d'eau pendant toute la durée de la fusion; il en est de même pour le carbonate de soude ordinaire ($NaO, CO^2 + 10\,HO$) à 34°,5 et l'hyposulfite de soude contenant 5 équivalents d'eau vers 48 degrés.

» La fusion de ces sels hydratés ressemble donc à celle de la glace, qui s'opère sans variation dans la tension de vapeur, comme l'a démontré autrefois Gay-Lussac, etc. »

» La Note citée par M. Wiedemann contient donc autre chose qu'une détermination de tension de vapeurs de phosphate de soude. Si ce savant avait lu cette Note, il y aurait vu (en outre de ce que je viens de rappeler) que les déterminations relatives au phosphate de soude avaient pour but d'établir un point important de la théorie de la dissociation, à savoir que le phosphate de soude ordinaire ($2\,NaO, HO, PhO^5 + 24\,HO$) se décompose d'abord comme une combinaison d'eau avec le phosphate à 14 équivalents d'eau, en donnant, par conséquent, une tension de dissociation constante tant que la quantité d'eau restant dans le sel dépasse 14 équi-

valents d'eau. Cette première phase terminée, ce sel à 14 équivalents d'eau se dissocie avec une tension moindre.

» Donc il résulte que la mesure des tensions de vapeurs d'*un* sel plus ou moins hydraté permet de reconnaître s'il existe plusieurs combinaisons successives d'un sel avec l'eau. M. Ditte (1) s'est servi de cette méthode pour démontrer que l'acide iodique ne possède qu'un seul hydrate, et elle a reçu de M. Isambert une généralisation très-importante de ses belles recherches sur les combinaisons des chlorures anhydres avec le gaz ammoniac, qui se comporte avec eux comme la vapeur d'eau dans les sels hydratés (2). »

PHYSIQUE. — *Sur la condensation magnétique dans le fer doux*. Note de M. A. **Lallemand**.

(Renvoi à l'examen de M. Jamin.)

« La condensation de magnétisme que M. Jamin a, le premier, observée et étudiée dans l'acier (3) se produit aussi dans le fer doux, avec une intensité et une persistance très-remarquables. Voici dans quelles conditions j'ai constaté ce phénomène.

» Un électro-aimant en fer à cheval est formé par un cylindre de fer, de 4 centimètres de diamètre, dont chaque branche est entourée d'un fil spiral de 2 millimètres de diamètre et 150 mètres de longueur. L'armature est une lame de fer doux, de 2 centimètres d'épaisseur et 4 centimètres de largeur. Quand la double hélice est traversée par le courant d'un seul élément Bunsen, faiblement chargé, le contact peut supporter environ 150 kilogrammes : en supprimant le courant, le contact reste encore fortement adhérent, et c'est là un fait qui a été déjà bien souvent observé. Il peut supporter jusqu'à 50 kilogrammes sans se détacher; mais, après la rupture, toute trace de magnétisme disparaît, et l'électro-aimant ne soutient pas même le contact.

» Il était permis de supposer que la cohésion intervenait, pour une partie, dans l'adhérence de l'armature après la suppression du courant, mais il n'en est rien. Sous une pression supérieure à celle que détermine

(1) Ditte, *Comptes rendus*, 21 mars 1870.

(2) Isambert, *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure*, t. V, année 1868.

(3) *Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 65.

l'aimantation, aucune cohésion ne se manifeste. D'ailleurs, une aiguille aimantée placée dans le voisinage de l'une des faces polaires éprouve une forte déviation, qui disparaît aussitôt que le contact a été arraché. Pour mesurer la quantité de magnétisme condensé dans le voisinage des faces polaires, sous l'influence de l'armature, et la comparer à la petite proportion de magnétisme rémanent que conserve l'électro-aimant dont le contact a été éloigné, je mets en communication le fil de la double bobine avec un galvanomètre de Weber, bien réglé, et dont la déviation impulsive sert à mesurer la quantité d'électricité qui constitue un courant de faible durée. Le courant de l'élément de pile ayant d'abord circulé dans l'électro-aimant et déterminé l'adhérence du contact, je le supprime, et, la communication avec le galvanomètre étant établie au moyen d'une dérivation, je détache le contact par glissement; le courant induit développé a pour valeur le nombre 182. Après quelques minutes, le contact étant replacé, on le détache de la même manière, et le courant induit n'est plus que de 5,5. Cette valeur reste constante et sert de mesure au magnétisme rémanent. On voit ainsi que, sous l'influence de l'armature, le magnétisme condensé est environ 33 fois plus grand que le magnétisme rémanent. Ce rapport entre les deux proportions de magnétisme condensé et rémanent est variable et dépend, comme il est aisé de le comprendre, de l'intensité du courant qui a déterminé l'aimantation, des dimensions et de la forme du contact et de la nature du fer qui constitue l'électro-aimant.

» Mais ce qui mérite surtout d'être signalé, c'est la persistance de cette condensation magnétique. Après avoir déterminé l'adhérence du contact, dans les mêmes conditions que ci-dessus, j'ai abandonné l'électro-aimant pendant vingt jours et au bout de ce temps le contact soutenait encore 50 kilogrammes sans se détacher; son arrachement a donné au galvanomètre un courant d'induction qui avait la même valeur 182, comme au début de l'expérience. Il est probable que cet état magnétique du fer doux peut durer bien plus longtemps sans affaiblissement appréciable, et l'expérience que je poursuis donnera des conclusions à cet égard.

» Pour analyser plus complétement cette condensation du magnétisme dans le fer doux, j'ai fait un grand nombre d'essais, parmi lesquels je puis citer les suivants :

» Un fil de cuivre de 30 mètres de long et de 1 millimètre de diamètre est enroulé sur les deux bobines de l'électro-aimant précédent, et mis en rapport avec le fil de la boussole, sur lequel on établit une dérivation convenable, dans le but d'affaiblir les courants d'induction qu'on y introduit.

Le fil des bobines agissant comme inducteur, suivant qu'on y introduit ou qu'on y supprime le courant de la pile, le fil supplémentaire est le siége d'une induction inverse ou directe, qu'on mesure. On opère d'abord sans le contact, puis avec le contact placé à diverses distances, et enfin, quand l'adhérence médiate ou immédiate du contact a été établie, le courant est supprimé et l'on développe l'induction dans le fil additionnel, en éloignant l'armature par glissement. Voici quelques-uns des résultats obtenus :

		Induit inverse.	Induit direct.	Direct par rupture du contact.
(1)	Courant inducteur, sans contact............	27	27	
(2)	Courant inducteur, avec contact............	89	84	97
(3)	Courant et contact séparé par un papier de $0^{mm},04$ d'épaisseur....................	109	96	76
(4)	Courant et contact séparé par trois feuilles de $0^{mm},12$ d'épaisseur....................	132	117	49
(5)	Courant et contact séparé par un carton de 1 millimètre d'épaisseur................	110	121	5

» En comparant (1) et (2), on voit que la présence du contact a pour résultat de tripler la valeur de l'induit, ce qui ne veut pas dire que la quantité de magnétisme a triplé, parce que le courant induit est développé sous la double influence du fer et des hélices, et dépend aussi de la distribution du magnétisme dans le fer doux. On en conclut toutefois que, dans le second cas, la quantité de magnétisme développé est bien plus grande, surtout si l'on tient compte du magnétisme dissimulé, qui, à lui seul, par l'éloignement du contact, donne un courant plus énergique que le direct ou l'inverse obtenus en produisant la condensation. Les expériences (3), (4) et (5) sont aussi très-instructives, parce qu'elles prouvent que le petit éloignement du contact a pour effet de diminuer la condensation magnétique persistante, et d'augmenter jusqu'à une certaine limite la réaction du magnétisme libre sur le fil induit, bien que la quantité totale de magnétisme diminue graduellement à mesure que la distance du contact aux faces polaires augmente.

» Dans les expériences (2), (3) et (4), l'inverse est supérieur au direct, bien que la valeur inscrite de l'inverse soit celle qui a été obtenue après que le courant a été établi et interrompu deux ou trois fois, de manière à n'obtenir que la réaction du magnétisme libre. Cela prouve que, dans le cas surtout où l'armature n'est pas en contact parfait avec les surfaces polaires, la condensation magnétique continue pendant le temps qu'on met

à passer de l'observation du courant inverse au courant direct. Quand on mesure l'inverse au début, avant que la condensation magnétique se soit opérée, sa valeur est bien supérieure à celle du courant direct qui le suit, parce qu'il est développé sous l'influence de tout le magnétisme, libre et condensé.

» Dans les expériences précédentes, le fil induit est à près de 3 centimètres du fer doux de l'électro-aimant, et l'action du fer doux ne prédomine pas assez sur celle de la double bobine. Aussi, pour manifester avec plus de netteté le phénomène dont je viens de parler, j'ai opéré avec deux petits électro-aimants en fer à cheval identiques. Le fer doux est un cylindre de 14 millimètres de diamètre, dont les branches sont mobiles dans les hélices. L'un des électro-aimants sert d'armature à l'autre et son fil est relié au galvanomètre. On peut déterminer l'induction suivant les quatre modes suivants :

» 1° Les hélices agissent seules l'une sur l'autre;

» 2° Un fer à cheval est placé dans la double hélice induite;

» 3° Un fer à cheval est placé dans la double hélice inductrice;

» 4° Les deux électro-aimants complets agissent l'un sur l'autre.

» L'induction est très-faible dans les deux premiers cas, un peu plus sensible dans le troisième, et très-énergique dans le quatrième. Dans ces conditions, le courant induit est presque entièrement dû à l'aimantation du fer doux qui sert de contact, jointe à celle du fer doux inducteur qui, en passant du troisième au quatrième cas, a dû s'accroître. Le fil de l'électro-aimant inducteur étant mis en rapport avec la pile, on obtient les résultats suivants, en maintenant le contact des fers à cheval :

		Autre mesure.
Courant inverse au début et avant toute condensation magnétique.	187	233
Courant direct.	60	72
Courant inverse après la condensation	60	73
Courant direct par rupture du contact	143	263
Courant direct du magnétisme rémanent	9	10

» Ces quelques nombres suffisent pour manifester plus nettement le phénomène de la condensation magnétique, et prouvent que cette condensation dépend de l'intensité du magnétisme développé dans le fer doux. En enroulant le fil des deux bobines dans le même sens, les extrémités de l'électro-aimant inducteur sont deux pôles de même nom. Dans ce cas, des essais semblables aux précédents montrent que la condensation est presque nulle, bien que le magnétisme engendré soit considérable. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Hypothèse sur l'éther impondérable et sur l'origine de la matière.* Note de M. **Martha-Beker.**

(Commissaires : MM. Fizeau, de Saint-Venant, Berthelot.)

« L'éther est admis et considéré comme une substance diffuse, subtile, impondérable, remplissant non-seulement tous les espaces de l'univers, mais encore tous les vides et les interstices qui isolent les atomes les uns des autres, jusque dans la structure intime des corps, de sorte que l'impulsion communiquée à cet océan subtil, indéfini, se propage au sein de ces espaces infiniment petits, pour y produire le mouvement moléculaire qui anime les profondeurs de la constitution de la matière, comme la gravitation anime les profondeurs du monde sidéral.

» L'ébranlement communiqué à l'éther par les divers foyers lumineux, calorifiques, électriques, magnétiques, centres dynamiques secondaires, transmet leurs rayons par des courants d'ondes indéfinis et successifs à des distances incommensurables, et produit les fluides proprement dits.

» Mais autres semblent se présenter les manifestations dynamiques, qui partiraient d'un foyer virtuel, centre de gravité et d'impulsion du monde, dont le principe moteur serait distinct, conscient et immatériel, ainsi que le suppose et le démontre l'harmonie universelle. Ce foyer virtuel imprimerait à l'éther des ébranlements variables d'intensité et de direction, mais obéissant à une loi d'harmonie et de cause finale. Ce ne seraient plus seulement des ondes parallèles et successives, comme les ondes émanant des foyers secondaires, mais des séries d'ondes de puissances diverses et se croisant en des points déterminés par le plan général de l'univers. Aux points d'intersection de ces ondes se formeront de véritables nœuds, participant à la fois de la nature éthérée et de la nature dynamique, c'est-à-dire des atomes ayant une étendue ou une forme réelle et un poids atomique déterminable, l'impondérable y étant comprimé de manière à devenir pondérable.

» Les nœuds d'ondes de même espèce, de même amplitude ou intensité, engendreront des atomes pareils, et, comme ce doit être le cas le plus général, il en résultera l'élément simple le plus répandu, et même le plus léger, l'hydrogène.

» Si les deux ondes qui se croisent n'ont pas la même amplitude, la même intensité, elles donneront des atomes de même forme que ceux de l'hydrogène ; mais ils n'auront plus le même poids, la même atomisticité, ce qui

permettra la substitution dans les combinaisons ultérieures, sans que la structure de ces combinaisons en soit altérée.

» Lorsqu'un nœud sera au contraire le centre d'enlacement de plus de deux ondes, il en naîtra des atomes différents de forme et de poids; mais les poids croîtront dans des proportions simples, en rapport avec le nombre et la disposition normale des ondes qui auront concouru au nœud.

» Le premier atome formé, et le mouvement se continuant dans les mêmes conditions, il s'y fera une accumulation successive d'atomes pareils, qui se grouperont en molécules nageant dans l'éther, et qui constitueront peu à peu la matière cosmique des nébuleuses non résolubles. Les divers groupes de ces formations tendront à se concentrer, à se précipiter les uns vers les autres, et enfin à se fondre en agglomérations stellaires, là où se rencontreront la plus grande masse d'ondes. Et ces grands foyers concentriques se déplaceront eux-mêmes dans des orbites immenses, suivant un rhythme harmonique, ainsi que le révèlent les lois de l'Astronomie, entraînant avec eux tout leur cortége de foyers secondaires.

» La matière ainsi formée pourrait-elle s'anéantir de nouveau, rentrer, disparaître dans la mer éthérée, en revenant par des phases inverses au point de départ? Nous nous bornerons à dire qu'il faudrait que les nœuds primitifs de concentration des ondes constituantes vinssent à se redissoudre par un déplacement des lignes de croisement, qui, en cessant d'agir sur ces points, y rendrait l'impondérable libre, l'action dynamique ne s'y faisant plus sentir. Or, comme rien ne se perd dans le monde matériel, qu'il n'y a que des transformations continuelles, que tous les éléments ou agents, pondérables ou impondérables, passent sans cesse d'un de leurs états virtuels à l'autre, il n'est pas irrationnel de penser que l'éther peut être à la fois la source de la matière et le réservoir où elle se meut pour s'y confondre et émerger sur d'autres points, si toutefois l'harmonie générale n'en est pas troublée.

» En résumé, par ses divers modes de vibrations, indéfiniment transmissibles et susceptibles d'acquérir des propriétés spéciales et un état réel, palpable, sur les points où il se concentrerait en faisceaux, l'éther ne donnerait pas seulement naissance aux fluides impondérables, mais encore aux atomes eux-mêmes et aux molécules de tous les éléments de la matière pondérable. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la distribution du sucre et des principes minéraux dans la betterave.* Mémoire de M. **Ch. Viollette.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

» *Conclusions.* — 1. Contrairement à l'opinion admise jusqu'ici, les tissus saccharifère et cellulaire de la betterave contiennent des proportions de sucre peu différentes.

» 2. Le sucre augmente très-sensiblement en progression arithmétique suivant l'axe de la betterave, depuis le collet jusqu'à l'extrémité de la racine.

» 3. L'ensemble des matières minérales n'éprouve point de variation régulière suivant l'axe de la betterave; mais, comme l'a constaté M. Peligot, les chlorures sont plus abondants vers le collet que vers l'extrémité.

» J'ajouterai que la proportion de chlorures suit une progression arithmétique décroissante depuis le collet jusqu'à l'extrémité.

» 4. La proportion de matières minérales est plus considérable dans le tissu cellulaire que dans le tissu saccharifère.

» 5. La proportion des chlorures est considérablement plus grande dans le tissu cellulaire que dans le tissu saccharifère. Elle peut être de trois à huit fois plus grande.

» Ce fait conduit à des conséquences importantes, telles que :

» L'explication des erreurs commises dans les procédés de dosage du sucre en nature;

» L'explication de l'abondance des chlorures, signalée par M. Peligot, dans la partie supérieure de la betterave.

» Il permet de se faire une idée nette de la végétation de la betterave et de la répartition inégale des principes minéraux et organiques, suivant les lois de l'osmose.

» Il fournit à l'industrie sucrière un procédé pratique pour le choix des porte-graines et rend compte des avantages des semis serrés, dans la culture de la betterave, propagés depuis au moins quinze ans par M. Despretz.

» 6. La plupart des principes minéraux subissent des variations dans les deux sortes de tissus, mais moins grandes que les chlorures. »

PHYSIQUE. — *Expériences sur la boussole circulaire, faites à bord de l'aviso-école* le Faon *et de la frégate cuirassée* la Savoie. Note de M. É. **Duchemin.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, à laquelle M. l'amiral Pâris est prié de s'adjoindre.)

« J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie le résultat des essais pratiques relatifs à une boussole circulaire, qu'a bien voulu ordonner M. le Ministre de la Marine, tout en me permettant de suivre personnellement une partie des études dirigées par des officiers de la marine française.

» Les expériences qui ont été faites à bord du *Faon* ont été divisées en deux séries :

» 1° Série d'expériences sur la boussole simple, c'est-à-dire celle qui est destinée à donner la valeur de la boussole circulaire mise en parallèle avec la boussole à aiguille;

» 2° Série d'expériences sur la boussole, au point de vue de la correction à apporter aux influences locales par l'addition d'un cercle aimanté concentrique et mobile (1).

1° Boussole simple.

» On a pris comme terme de comparaison une boussole ordinaire de la marine, préalablement aimantée à saturation, ayant 0,20 de longueur, et un cercle aimanté de même diamètre extérieur. Les deux boussoles ont été expérimentées avec les mêmes conditions de pivot et d'agate.

» Voici quelques extraits du Rapport :

» *Sensibilité.* — La sensibilité de la boussole circulaire ne laisse rien à désirer. Elle est supérieure à celle de l'aiguille précitée. Écarté du méridien magnétique, le cercle y revient plus vite que l'aiguille, quoique le frottement soit plus grand pour le premier, puisque tout le système pesait 141 grammes, alors que la rose ordinaire n'en pèse que 62.

» Il est à remarquer que les deux instruments n'étaient pas de même poids. Mais, ainsi que le fait observer le Rapport :

« On conçoit facilement qu'il soit possible d'emmagasiner dans un cercle plus de magnétisme que dans un barreau, et cela à égalité de poids. La simple inspection d'un cercle

---

(1) La mobilité de ce cercle m'avait été conseillée par M. le commandant Dumas-Vence, membre de la Commission des travaux de la marine. (Séance de l'Académie du 20 octobre 1873.)

aimanté le fait concevoir. En outre, une aiguille aimantée à saturation laisse échapper le fluide par ses bouts si l'on veut la charger davantage. Il n'en est pas de même d'un cercle. »

» Le Rapport constate ensuite que le cercle concentrique augmente encore la sensibilité de la boussole circulaire en donnant une puissance nouvelle à sa force directrice. Selon moi, ce cercle a un autre avantage : il sert à corriger le temps ou la longueur des oscillations, c'est-à-dire que, si une rose à un cercle donne quatre minutes d'oscillation, le second cercle viendra, par sa présence, diminuer environ de moitié cette durée de l'oscillation. Je puis dire avec le Rapport que, pendant toutes nos traversées en eau calme, aussi bien qu'en mer agitée, nous n'avons jamais trouvé la boussole circulaire endormie, et que le timonier accusait les plus petites variations de route à haute voix et à la simple inspection de la rose.

« *Stabilité mécanique.* — Les oscillations que la boussole circulaire exécute autour de sa position d'équilibre sont moins grandes que celles de la rose ordinaire. Cela se conçoit *a priori*, à cause de l'égalité du moment d'inertie dans tous les sens. »

» Dans les compas ordinaires on obtient cette égalité en utilisant des poids additionnels, ou au moyen d'une complication de barreaux qui augmentent le poids de l'instrument; mais n'est-ce pas au détriment de la force directrice?

» Dans la boussole circulaire, cette égalité d'inertie existe de fait, et les parties du cercle qui concourent à sa stabilité mécanique *concourent encore à sa force de direction.* Ce fait est incontestable. J'en trouve la preuve dans l'emploi du cercle de laiton étamé que font certains constructeurs : ce cercle n'est appliqué, de l'aveu des marins, sur l'aiguille des compas qu'au grand détriment de la force de direction de la rose.

« Évidemment, ainsi que la boussole à aiguille, la boussole circulaire oscille au roulis; mais ses oscillations sont lentes et ne sauraient se comparer à celles d'une rose ordinaire. Le bâtiment ayant des roulis excessifs par une grosse mer, les timoniers prennent leur relèvement sans que la rose ait aucun mouvement gênant de lancé.

» En eau calme, le compas liquide dort d'une façon *ennuyeuse,* tandis que la rose circulaire a une stabilité mécanique à peu près égale à celle du compas liquide, et une sensibilité très-supérieure.

» *Stabilité magnétique.* — La stabilité de la boussole circulaire est très-satisfaisante. Écartée du méridien magnétique par suite des oscillations du bâtiment, alors que les masses de fer du bord acquièrent une polarité qui change sans cesse avec le roulis, le nombre des oscillations qu'elle effectue est bien moindre que pour l'aiguille : comme rose de beau temps, elle est excellente, car elle ne dort pas; comme rose de gros temps, elle offre une stabilité mécanique qui doit la faire préférer à la boussole ordinaire. »

Coïncidence des axes. — Dans son exposé, le rapporteur se demande si

l'inventeur n'éprouve pas de sérieuses difficultés pour localiser le maximum du magnétisme aux endroits voulus, en un mot là où le constructeur indique par des crans les points nord et sud du cercle. L'aimantation du cercle est des plus simples. Elle se fait instantanément au moyen d'une règle de fer doux imaginée par moi et construite par M. Ruhmkorff, qui jusqu'ici m'a prêté le concours le plus assidu, et sans le savoir duquel il m'eût été bien difficile de faire établir mes roses circulaires. Donc, je l'affirme, aucune difficulté sur ce point.

« On conçoit qu'il n'y a pas de raison déterminante pour craindre que les pôles se déplacent si l'on songe qu'il existe deux points neutres d'où le magnétisme part de zéro pour se concentrer aux pôles maxima. Il n'existe aucune raison pour que ces points neutres s'aimantent, d'où la stabilité des maxima. »

» Le rapporteur fait observer que j'ai présenté deux sortes de boussole circulaire, l'une dont l'anneau d'acier est supporté par une traverse d'aluminium, l'autre qui l'est par une traverse d'acier aimantée. Le Rapport reconnaît que ces deux roses fonctionnent parfaitement; mais il exprime cette pensée qu'il y a lieu d'adopter la traverse d'acier dont les pôles coïncident avec ceux de même nom du cercle, car il est naturel de croire que la polarisation du cercle se maintiendra de préférence aux points où la trace de l'axe magnétique de l'aiguille coupe l'anneau. Ainsi le système d'une armature paraît dominer l'esprit du rédacteur du Rapport.

» Mais, pour aller au-devant de l'objection qui m'est faite, j'ai établi au-dessus de la chape de suspension une petite aiguille aimantée à pôles renversés. L'axe de suspension de cette petite aiguille coïncide avec celui du cercle; son axe magnétique se place naturellement dans la direction du diamètre des pôles et le suit invariablement avec une fidélité et une énergie remarquables.

» Si l'axe magnétique ou mieux le diamètre magnétique du cercle, venait à ne plus coïncider avec l'axe de figure qui doit passer sur les points nord et sud marqués sur la rose, la petite aiguille l'indiquerait. On serait alors prévenu contre un accident qui est bien moins à craindre pour le cercle que pour l'aiguille.

« En résumé, la boussole circulaire est un instrument digne de toute l'attention des marins. En perfectionnant sa construction pratique et en plaçant les cercles sous la rose de talc, on aura un instrument sensible, stable et constituant un véritable progrès. On a la faculté précieuse d'augmenter sa stabilité magnétique et sa sensibilité par l'addition de cercles concentriques sans changer l'égalité du moment d'inertie dans tous les sens, et sans craindre, comme dans les roses à plusieurs aiguilles, l'influence des pôles voisins qui tendent à détruire le magnétisme. »

2° Expériences sur la correction des influences locales.

» L'idée de corriger les déviations par le déplacement d'un cercle concentrique de la boussole circulaire me paraît ne pas devoir être maintenue; car des observations faites sur mer il résulte pour moi que, la cause des phénomènes qu'il faut combattre étant due à des actions extérieures diverses, une disposition intérieure de l'instrument, quelque ingénieuse qu'elle soit, serait insuffisante.

» L'expérience a confirmé que le cercle se comporte comme l'aiguille.

» Toutefois la boussole circulaire peut présenter sur la boussole à aiguille des avantages, ainsi que le reconnaît le Rapport, au point de vue des déviations et en raison d'une régularité plus grande, son énergie magnétique lui assurant des indications moins sujettes à des erreurs accidentelles.

» En déplaçant le cercle mobile intérieur autour de son axe, *on obtient, il est vrai, une action qui corrige pour un cap;* mais en même temps on crée, pour ainsi dire, un nouvel instrument, une nouvelle boussole virtuelle, si l'on peut s'exprimer ainsi, dont la direction magnétique est la résultante de l'action des deux pôles contrariés. Ce nouvel instrument est soumis aux déviations locales, sans atténuation sensible, même en faisant usage de la plaque de Barlow convenablement placée.

» En amarrant le navire dans la rade de Cherbourg, sur les bouées de régularisation, la boussole circulaire a permis de relever des erreurs dans la construction des tables de déviations, erreurs dues au *manque d'énergie et de précision du compas à liquide.*

» Sous ce dernier point, dit le Rapport, la boussole circulaire ne laisse « rien à désirer ».

» *Expériences faites à bord de la frégate cuirassée* la Savoie. — La frégate cuirassée *la Savoie* fut choisie pour les expériences nouvelles qui viennent de s'accomplir sur les côtes d'Afrique; j'ai sous les yeux une lettre émanant de l'un des membres de la Commission, datée de Mers-el-Kebir, dans laquelle il est dit :

» Le compas Duchemin a une puissance magnétique beaucoup plus considérable pour la même masse qu'un de nos compas ordinaires. Cette puissance est de deux à quatre fois celle des roses qu'on a expérimentées comparativement avec lui. Il a donc sur nos compas l'avantage d'une sensibilité plus grande. »

» Le Rapport qui vient d'être adressé à M. le Ministre demande, en résumé, l'application de la boussole circulaire dans le compas à liquide.

« Ce dernier, dit le Rapport, à qui son manque de sensibilité enlève toute » précision, sans perdre aucune de ses qualités à la mer, acquerrait ainsi » l'exactitude qui lui fait défaut. »

» Tels sont, aussi succinctement que possible, les résultats pratiques qu'a donnés sur mer la nouvelle boussole. Qu'il me soit permis d'ajouter que l'étude personnelle que j'ai faite de la boussole à aimants circulaires m'autorise à penser que la sensibilité extrême qu'on peut donner à cet instrument pourrait être avantageusement utilisée dans nos observatoires météorologiques. »

VITICULTURE. — *Remarques au sujet des Notes récentes de MM.* Signoret *et* Lichtenstein *sur les diverses espèces connues du genre Phylloxera;* par M. **Balbiani.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« M. Signoret et M. Lichtenstein viennent de publier chacun une Note (1) à propos de la discussion qui s'est élevée entre M. Lichtenstein et moi sur les prétendues migrations du Phylloxera; je demande à l'Académie la permission de présenter quelques courtes remarques au sujet de chacune de ces Notes.

» La Communication de M. Signoret est principalement destinée à établir que l'espèce qui vit sur le chêne kermès, et que j'ai désignée sous le nom de *Phylloxera Lichtensteinii,* en l'honneur de l'entomologiste qui l'a découverte, mais en la rapportant à tort au *Phylloxera vastatrix* de la vigne, que cette espèce, dis-je, est identique avec celle qui a été décrite et figurée par M. Riley, en Amérique, comme vivant sur le *Quercus alba,* et à laquelle M. Lichteinstein a donné le nom de *Phylloxera Rileyi.* Il serait plus facile de trancher cette question de synonymie, si nous connaissions la forme aptère ou larve du Phylloxera du chêne kermès, M. Lichtenstein et moi n'ayant observé que la forme ailée et les individus sexués; d'autre part, nous ne connaissons pas la génération sexuée du *P. Rileyi,* par conséquent notre comparaison doit porter uniquement sur l'insecte ailé des deux espèces en litige. Or, si nous consultons la diagnose que M. Riley donne du Phylloxera américain, dans les Notes ajoutées à son *Sixth annual Report of the State Entomologist,* p. 86, 1873, nous voyons qu'il le décrit comme ayant les ailes un peu plus sombres (*Somewhat more fuliginous*) que le *P. vastatrix.* En comparant, dans ma Communication du 14 septembre der-

(1) *Comptes rendus,* 5 octobre 1874, p. 778 et 781 de ce volume.

nier, le *P. Lichtensteinii* avec le *P. vastatrix*, j'ai signalé, au contraire, entre autres caractères différentiels, la transparence remarquable des ailes chez le premier. Il est donc évident, d'après ce seul caractère, et en dehors des différences de patrie et d'habitat, que le *Phylloxera Lichtensteinii* est une espèce distincte du *P. Rileyi*.

» Dans ma Communication précitée, j'ai dit que je croyais également pouvoir considérer comme appartenant à deux espèces distinctes les insectes confondus jusqu'ici sous la dénomination commune de *Phylloxera quercûs*, et dont les uns continueraient à porter cette désignation spécifique, tandis que les autres prendraient celle de *P. coccinea*, employée comme synonyme de la première. M. Signoret repousse cette division, par la raison que le plus grand développement des tubercules, chez un certain nombre d'individus, ne lui paraît pas suffisant pour la création d'une espèce nouvelle. Je n'ai jamais voulu faire reposer sur cette distinction toute la séparation que je propose. Je me bornerai à dire que, sous les trois formes de larve, nymphe et insecte parfait, j'ai constaté, chez les divers individus compris dans l'espèce actuelle du *Phylloxera quercûs*, des différences dans l'organisation externe et interne qui me paraissent suffisamment motiver leur groupement en deux espèces distinctes (1).

» A la fin de sa Note, M. Signoret reprend le thème malheureux de l'épuisement de la vigne comme cause de la maladie actuelle; le Phylloxera, suivant lui, ne serait que la conséquence de cet état de débilité de la vigne. Près de dix années d'observations sur les Pucerons et les autres familles d'insectes voisines m'ont donné quelque connaissance des habitudes et du genre de vie de ces animaux. Jamais, je le déclare, je ne les ai vus rechercher des plantes malades ou épuisées; constamment, au contraire, je les ai vus abandonner celles-ci au premier signe de dépérissement, pour se porter sur des végétaux sains et vigoureux. Un des savants qui ont le mieux approfondi l'histoire de ces insectes, Kaltenbach (2), s'élevait déjà, il y a

---

(1) Parmi ces différences, je ne signalerai que les suivantes, relatives aux insectes ailés. Chez le *Phylloxera quercûs* (du chêne pédonculé), le nombre des tubes ovigères peut s'élever jusqu'à huit; il ne dépasse jamais quatre chez le *P. coccinea* (du chêne rouvre) : chez la première espèce, les œufs sont tous d'un jaune clair, au moment de la ponte, et la différence de coloration, qui traduit le sexe de l'individu qui s'y forme, ne s'accuse que plus tard; chez la seconde, les œufs sont, dès la ponte, jaunes pour le sexe mâle, et orangés pour le sexe femelle.

(2) Lorsqu'on voit des hommes s'exprimer avec une si complète conviction au sujet de questions à l'étude desquelles ils ont consacré un grand nombre d'années de leur vie, on peut se demander de quel poids pèsent dans la balance quelques faits, en contradiction ap-

trente ans, contre la croyance qui attribuait leur présence à un état maladif des plantes et critiquait la pratique de ceux qui s'imaginent de les guérir par des engrais abondants.

« Des engrais, dit avec raison Kaltenbach, en provoquant un développement excessif de pousses nouvelles, augmentent la quantité de nourriture pour les parasites, et il en résulte que, bien loin de les détruire, on ne fait, au contraire, que favoriser leur multiplication par cette méthode (1). »

» Dans sa nouvelle Communication, M. Lichtenstein ne répond à aucune des objections que je faisais à sa théorie des migrations du Phylloxera. Il n'explique pas comment le jeune Phylloxera, issu de l'accouplement des individus sexués, et déposé sur des chênes à kermès des Garrigues du Midi, revient aux vignobles pour fonder une colonie nouvelle. J'ai montré que, dans le groupe tout entier des Phytophtères (Pucerons, Kermès, Phylloxeras, etc.), cette première génération est toujours formée par un individu aptère. Il ne dit pas non plus comment, suivant lui, se comporte le Phylloxera en dehors de la zone de végétation du *Quercus coccifera*. M. Lichenstein se borne à affirmer la vérité des faits qu'il avance; bien plus, au lieu d'une seule espèce allant pondre sur les chênes kermès, il y en a jusqu'à trois, dont il parle maintenant comme ayant les mêmes habitudes. Je doute que, ainsi corrigée et augmentée, sa théorie fasse plus de prosélytes que dans sa première forme. Il me suffit de lui présenter, pour chaque espèce en particulier, les objections que je lui faisais lorsqu'il n'était question que du Phylloxera de la vigne.

» Aussi bien, à cette époque de l'année, il n'y a plus de Phylloxeras sur

---

parente avec leur opinion, rapportés par des personnes de bonne foi, mais peu familiarisées avec les observations biologiques de cet ordre. Parce que M. Delorme n'a pas réussi à faire prendre le Phylloxera sur quelques ceps de vigne et à tuer ceux-ci, ainsi qu'il le rapporte dans le numéro des *Comptes rendus* qui renferme les deux Notes auxquelles je réponds ici, ce n'est pas une raison pour nier que c'est le Phylloxera qui a tué les vignobles dans une grande partie de la France. La nature n'agit qu'à ses heures et se montre souvent récalcitrante sous la main de l'homme. Quoi de plus fréquent, par exemple, que la présence de certains vers intestinaux chez quelques espèces animales, et quoi de mieux démontré que leur propagation par voie de transmission d'un individu à un autre, et pourtant les expérimentateurs en sont encore à compter les cas de réussite, lorsqu'ils ont voulu opérer artificiellement cette transmission, en faisant avaler à des animaux les œufs ou les jeunes embryons de ces mêmes vers. D'ailleurs, à l'expérience de M. Delorme je puis opposer d'autres expériences, où j'ai réussi à infester complétement des vignes, enracinées dans des pots et même, dans un cas, à tuer le cep.

(1) *Monographie der Pflanzenlaürse*, Introduction, p. xxxv; 1843.

les chênes à kermès; par conséquent, toute vérification nouvelle des assertions de M. Lichtenstein devient impossible pour le moment, et ce serait prolonger inutilement une discussion sans issue. »

VITICULTURE. — *Observations relatives à une Note récente de M.* Rommier « *sur les expériences faites à Montpellier sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar de M.* Petit » ; par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera).

« Dans la séance du 5 octobre, M. Dumas a communiqué à l'Académie une Lettre de M. Rommier, où il est question de quelques essais faits à Montpellier, avec le coaltar de M. Petit, dans le but d'expérimenter la valeur de cet agent dans le traitement des vignes attaquées par le Phylloxera.

» Pour expliquer la contradiction existant entre les résultats de mes expériences et ceux qui ont été obtenus par M. Mouillefert, dans la Charente, avec le même produit, M. Rommier invoque la différence du mode opératoire, la qualité diverse des terres, etc. Il aurait pu remarquer que M. Mouillefert n'a réussi à tuer le Phylloxera, avec les vapeurs de son goudron, qu'en dix jours; six gouttes de celui que j'emploie, répandues dans un litre d'air, suffirent pour les faire périr en deux ou trois jours au plus; d'où je conclus que M. Mouillefert s'est réellement servi d'un goudron d'une qualité très-différente du mien, quoique de même origine. »

VITICULTURE. — *Influence de la température sur le développement du Phylloxera.* Extrait d'une Lettre adressée à M. Dumas par M. **Maurice Girard**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« J'ai constaté, aux environs de Cognac, l'influence la plus manifeste de la température sur le développement du *Phylloxera*. Dans les premiers jours d'octobre, pluvieux par intervalles, assez froids et avec gelée blanche le matin, il n'y avait plus d'œufs sur les racines; les chaleurs insolites qui succédèrent ont aussitôt produit la reprise des pontes. C'est là le fait général qu'on observe également chez les pucerons; c'est ainsi que Kyber, en 1812, a maintenu pendant quatre ans, en serre chaude, les générations exclusivement femelles du puceron de l'œillet. Je suis persuadé que la marche moins rapide de l'invasion phylloxérienne, à mesure que les vignobles sont plus septentrionaux, tient uniquement à une hibernation de plus longue durée, sans qu'on ait droit, jusqu'à présent, d'attendre du froid une véritable destruction. »

MM. **Tiers**, **Jeanson** et **Adam**, **A. Marie**, **Carbonneau-Doyen**, **B. Villain**, **H. Saquet**, **C. Genest**, **H. Beaume** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. **A.-P. Stratigopoulo** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire relatif à quelques perfectionnements du télescope.

(Commissaires : MM. Fizeau, Villarceau, Breguet.)

M. **L. Lemasson** adresse la description et le dessin d'un nouveau paratonnerre à l'usage des lignes télégraphiques.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Breguet.)

M. **L. Hugo** adresse une Note relative à une bouteille antique en verre, à profil courbe et à section polygonale.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **N. Lacoudret** adresse une Note relative à la direction des ballons.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. **Vérard de Sainte-Anne** adresse une nouvelle Lettre relative à son projet pour l'établissement d'un chemin de fer entre la France et l'Angleterre.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, dans laquelle MM. Combes et Dupin, décédés, seront remplacés par MM. Morin et Belgrand.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, des « Recherches sur le spectre de la chlorophylle », par M. *J. Chautard*.

M. **Ch. Valois** adresse, au nom des membres de la Compagnie de l'isthme de Suez, l'expression de la part que la Compagnie a prise à la perte douloureuse qu'a faite l'Académie dans la personne de M. Élie de Beaumont, Secrétaire perpétuel.

» M. le **Secrétaire perpétuel** informe l'Académie qu'il lui est parvenu des Lettres donnant des nouvelles de trois de nos expéditions pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil.

» M. Bouquet de la Grye écrit de Sydney, à la date du 29 août, que l'expédition devait partir le 2 septembre pour Campbell, dans les conditions les plus favorables, mais après avoir échappé au plus grand péril. Le déchargement des colis, qui devait se faire le 27, a eu lieu le 24. Or, le *Jeddah*, qui portait l'expédition, éprouvait un incendie grave deux jours après les avoir déposés à Sydney, et le feu avait éclaté dans la soute de l'avant, précisément à la place que le matériel venait de quitter.

» M. Mouchez était en rade de Maurice, le 10 septembre, partant dans les meilleures conditions matérielles pour Saint-Paul, mais avec des renseignements peu favorables relativement à l'état probable du ciel. Quoiqu'il eût été autorisé à changer de station, s'il le jugeait nécessaire, M. Mouchez a tenu à honneur de poursuivre sa mission jusqu'au bout et de rester au poste que l'Académie lui avait désigné.

» M. Fleuriais écrit de Shang-Haï, le 18 août, qu'il doit en partir le 22, pour se diriger sur Pékin, en remontant le Peï-Ho. Jusqu'à ce moment, tout s'est bien passé, et il espère que les quatre ou cinq lieues de chemins défoncés qui relient Pékin au point où le Peï-Ho cesse d'être navigable seront franchies sans trop de peine, grâce aux dispositions préparées dans ce but par les soins de M. de Geofroy, Ministre de France en Chine. »

ANALYSE. — *Généralisation du théorème d'Euler sur la courbure des surfaces.* Note de M. C. **Jordan**, présentée par M. O. Bonnet.

« Considérons dans l'espace à $m+k$ dimensions une k — *surface*, définie par un système de k équations simultanées

(1) $$x_{m+\rho} = f_\rho(x_1, \ldots, x_m) \quad (\rho = 1, 2, \ldots, k).$$

» Les points de cette k — surface infiniment voisins du point $x_1 \ldots x_{m+k}$ satisferont au second ordre près aux k équations linéaires suivantes :

(2) $$X_{m+\rho} - x_{m+\rho} = p_{\rho 1}(X_1 - x_1) + \ldots + p_{\rho m}(X_m - x_m), \quad (\rho = 1, 2, \ldots, k),$$

en posant pour abréger

$$\frac{\partial f_\rho}{\partial x_\sigma} = p_{\rho\sigma}.$$

» Ce système d'équations linéaires représentera un k — *plan, tangent* à la k — surface considérée.

» Le k — plan, tangent en un point $x_1 + dx_1, \ldots, x_{m+k} + dx_{m+k}$ infiniment voisin du point $x_1, \ldots, x_{m+k}$, aura pour équations

$$(3)\quad X_{m+\rho} - x_{m+\rho} - dx_{m+\rho} = (p_{\rho 1} + dp_{\rho 1})(X_1 - x_1 - dx_1) + \ldots, \quad (\rho = 1, 2, \ldots, k).$$

» Supposons, pour plus de simplicité, qu'on ait choisi les axes coordonnés de telle sorte que l'on ait

$$x_1 = \ldots = x_{m+k} = 0 \qquad p_{11} = \ldots = p_{km} = 0,$$

d'où

$$(4)\qquad dx_{m+\rho} = p_{\rho 1} dx_1 + \ldots + p_{\rho m} dx_m = 0, \quad (\rho = 1, 2, \ldots, k).$$

» Les équations (2) et (3) prendront la forme plus simple

$$(2')\qquad X_{m+\rho} = 0, \quad (\rho = 1, 2, \ldots, k),$$

$$(3')\qquad X_{m+\rho} = dp_{\rho 1} X_1 + \ldots + dp_{\rho m} X_m \quad (\rho = 1, 2, \ldots, k).$$

» Considérons maintenant un point quelconque $X_1, \ldots, X_{m+k}$ du k — plan (3'). Sa distance Δ à l'origine sera donnée par la formule

$$\Delta^2 = X_1^2 + \ldots + X_{m+k}^2,$$

et sa distance δ au k — plan (2') par la formule

$$\delta^2 = X_{m+1}^2 + \ldots + X_{m+k}^2 = \Sigma_\rho (dp_{\rho 1} X_1 + \ldots + dp_{\rho m} X_m)^2.$$

» On aura donc

$$(5)\qquad \frac{\delta^2}{\Delta^2} = \frac{\Sigma_\rho (dp_{\rho 1} X_1 + \ldots + dp_{\rho m} X_m)^2}{X_1^2 + \ldots + X_m^2},$$

en négligeant au dénominateur les infiniment petits $X_{m+1}, \ldots, X_{m+k}$.

» Si l'on fait varier $X_1, \ldots, X_m$ dans l'expression (5), on obtiendra m maxima ou minima de $\frac{\delta^2}{\Delta^2}$; en appliquant la méthode connue, on aura pour les déterminer l'équation caractéristique

$$(6)\qquad \begin{vmatrix} \Sigma_\rho dp_{\rho 1}^2 - \lambda & \Sigma_\rho dp_{\rho 1} dp_{\rho 2} & \Sigma_\rho dp_{\rho 1} dp_{\rho 3} & \ldots \\ \Sigma_\rho dp_{\rho 1} dp_{\rho 2} & \Sigma_\rho dp_{\rho 2}^2 - \lambda & \Sigma_\rho dp_{\rho 2} dp_{\rho 3} & \ldots \\ \Sigma_\rho dp_{\rho 1} dp_{\rho 3} & \Sigma_\rho dp_{\rho 2} dp_{\rho 3} & \Sigma_\rho dp_{\rho 3}^2 - \lambda & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \end{vmatrix} = 0.$$

» Soient $\lambda_1 = \sin^2\varphi_1, \ldots, \lambda_m = \sin^2\varphi_m$ les racines de cette équation. Les quantités $\varphi_1, \ldots, \varphi_m$ seront ce que nous avons appelé, dans un autre Mé-

moire, les *angles* des deux k-plans (2') et (3'). D'ailleurs, ici ces angles seront infiniment petits et peuvent être substitués à leurs sinus. On aura donc

$$\varphi_1^2 + \ldots + \varphi_m^2 = \lambda_1 + \ldots + \lambda_m = \Sigma_\rho dp_{\rho 1}^2 + \Sigma_\rho dp_{\rho 2}^2 + \Sigma_\rho dp_{\rho 3}^2 + \ldots = \Sigma_{\rho\sigma} dp_{\rho\sigma}^2.$$

» Jusqu'à présent, nous avons laissé indéterminés les accroissements $dx_1, \ldots, dx_m$. Proposons-nous de les choisir de telle sorte que l'expression

$$\frac{\varphi_1^2 + \ldots + \varphi_m^2}{ds^2}$$

soit minimum ou maximum.

» En vertu des équations (4), ds^2 se réduira à $dx_1^2 + \ldots + dx_m^2$. On a, d'autre part,

$$dp_{\rho\sigma} = p_{\rho\sigma 1} dx_1 + \ldots + p_{\rho\sigma m} dx_m,$$

en posant pour abréger $\frac{\partial p_{\rho\sigma}}{\partial x_\alpha} = p_{\rho\sigma\alpha}$.

» L'expression à rendre minimum sera donc

$$\frac{\Sigma_{\rho\sigma}(p_{\rho\sigma 1} dx_1 + \ldots + p_{\rho\sigma m} dx_m)^2}{dx_1^2 + \ldots + dx_m^2}.$$

» Si s est l'un des maxima cherchés, on aura, par la méthode connue,

$$(7)\quad \begin{cases} \Sigma_{\rho\sigma} p_{\rho\sigma 1}(p_{\rho\sigma 1} dx_1 + \ldots + p_{\rho\sigma m} dx_m) = s\,dx_1, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\ \Sigma_{\rho\sigma} p_{\rho\sigma m}(p_{\rho\sigma 1} dx_1 + \ldots + p_{\rho\sigma m} dx_m) = s\,dx_m. \end{cases}$$

» En égalant à zéro le déterminant de ces équations, on aura une équation en s du degré m, et les rapports de $dx_1, \ldots, dx_m$ donneront les directions correspondantes.

» Ces directions sont rectangulaires. Supposons, en effet, que l'une d'elles, correspondant à la racine s, ait été prise pour axe des x_1. Les équations (7) seront satisfaites en posant $dx_2 = \ldots = dx_m = 0$, d'où les équations de condition

$$\Sigma_{\rho\sigma} p_{\rho\sigma\tau} p_{\rho\sigma 1} = 0 \quad (\tau = 2, \ldots, m).$$

Mais alors $dx_2, \ldots, dx_m$ disparaîtront de la première des équations (7), qui se réduira à

$$(\Sigma_{\rho\sigma} p_{\rho\sigma 1}^2 - s)\,dx_1 = 0.$$

» Elle est d'ailleurs satisfaite pour $s = s_1$; mais si l'on substitue à s une autre racine s_2, elle ne pourra être satisfaite qu'en posant $dx_1 = 0$, ce qui prouve que la nouvelle direction est normale à l'axe des x.

» Nous pouvons donc énoncer le théorème suivant, analogue à celui d'Euler sur la courbure des surfaces.

» *Une k-surface, située dans l'espace à $m + k$ dimensions, présente en chaque point m directions rectangulaires telles que la somme des carrés des angles formés par deux k-plans tangents consécutifs, divisée par ds^2, soit maximum ou minimum.* »

CHIMIE. — *Observations relatives à une Note récente de M.* Lecoq de Boisbaudran, *sur la sursaturation.* Note de M. **D. Gernez**, présentée par M. Pasteur.

« Dans une Note communiquée à l'Académie le 5 octobre, M. Lecoq de Boisbaudran s'exprime en ces termes :

« Si M. Gernez avait suivi les publications relatives à la sursaturation, il n'annoncerait pas comme nouvelle la découverte de phénomènes déjà connus, dont sa préparation des deux modifications du soufre, tout intéressante qu'elle soit, n'est que l'un des nombreux cas particuliers; il aurait également vu que la formation des variétés prismatique et rhomboédrique du nitre, dans une même liqueur et à la même température, avait été signalée par moi en 1866. [*Annales de Chimie et de Physique* (4) t. IX, p. 184 à 189; *Comptes rendus* 1866, 2e semestre, p. 95]. Il est juste de citer à cette occasion les expériences très-connues et déjà anciennes de Lœwel, qui obtenait à une même température des sulfates de soude à 7 et à 10 équivalents d'eau. »

» Je me trouve obligé de discuter la valeur de ces assertions, et pour cela je rappellerai que, dans une série de Communications antérieures au premier travail de M. Lecoq de Boisbaudran (1), j'ai fait connaître la cause de la cristallisation subite des solutions sursaturées, et j'ai démontré l'efficacité que possède un germe cristallin pour produire, dans les solutions sursaturées et les corps surfondus, des cristaux qui lui sont identiques par leur composition et par leur forme, ou tout au moins qui sont rigoureusement isomorphes. Plus tard (2), j'ai précisé davantage encore le rôle du cristal introduit en démontrant que dans la solution sursaturée de paratartrate double de soude et d'ammoniaque, par exemple, un cristal droit isolait uniquement des cristaux droits de tartrate de soude et d'ammoniaque et un cristal gauche seulement du tartrate gauche. J'ai été plus loin, j'ai fait voir que dans des solutions pouvant donner à la fois des cristaux hémièdres

(1) *Comptes rendus*, t. LX, p. 833 (24 avril 1865) et p. 1027; t. LXI, p. 71, 289, et 847 (1865), et *Annales scientifiques de l'Ecole Normale supérieure* [1], t. III, p. 147.

(2) *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 843, 19 novembre 1866.

droits et gauches en proportions quelconques, telles que les solutions de formiate de strontiane, de chlorate de soude, etc., on transforme tout le liquide en cristaux droits ou en cristaux gauches, selon la forme du germe cristallin employé (1). Enfin, suivant toujours le même ordre d'idées, j'ai établi qu'une même solution sursaturée d'un corps à formes dimorphiques, tel que le soufre dissous dans la benzine, le toluène, j'ajoute même dans le sulfure de carbone, ou le nitre dissous dans l'eau, produit à la même température, simultanément ou isolément, des cristaux identiques à ceux de l'une et l'autre des formes dimorphiques de ces substances que l'on y introduit.

» Tous ces divers faits, je les ai considérés comme nouveaux lorsque je les ai annoncés à l'Académie; mais, devant les affirmations catégoriques de M. Lecoq de Boisbaudran, j'ai cru n'avoir rien de mieux à faire que de relire soigneusement tout ce qu'il a publié depuis sa première Communication, qui date du 16 juillet 1866. Cette lecture m'a prouvé qu'*aucun* des faits que je viens de rappeler n'a été découvert par M. Lecoq de Boisbaudran; elle m'a fait voir, de plus, que les expériences de ce savant, lorsqu'elles sont exactes, sont une confirmation de résultats que j'avais établis antérieurement. J'indiquerai notamment un passage (2) dans lequel l'auteur préconise, en négligeant de citer mon nom, la méthode d'analyse qualitative fondée sur les solutions sursaturées, que j'avais fait connaître deux ans auparavant et qui m'avait servi à découvrir dans l'air la présence de l'alun en même temps que celle du sulfate de soude.

» Pour ce qui est de la production des deux formes cristallines du nitre qu'il revendique, je me suis assuré qu'il n'a pas du tout, comme il le prétend, réalisé à volonté dans le même liquide et à la même température l'une ou l'autre des formes rhomboédrique ou prismatique en semant un cristal de l'une ou l'autre forme dans la solution sursaturée; il a seulement constaté que des cristaux rhomboédriques se déposent *spontanément* dans la solution concentrée de nitre et que l'on peut produire dans le liquide restant les cristaux prismatiques ordinaires, ce qui est autre chose. Or cette observation, M. Lecoq de Boisbaudran n'hésite pas à se l'attribuer; il ignore encore, sans doute, que la production *spontanée* de ces deux espèces de cristaux est connue depuis longtemps, de même que la transformation des rhomboèdres au contact des prismes; qu'elle a été découverte

(1) *Comptes rendus* t. LXVI, p. 853; 4 mai 1868.

(2) *Bulletin de la Société chimique*, t. VIII, p. 70; 1867.

par Talbot (*Philosophical Magazine*, t. XII, p. 145), étudiée par Frankenheim (*Pogg. Ann.*, t. XL, p. 447, et *Journ. pr. Ch.*, t. XVI, p. 1) et mentionnée en 1843 par Gmelin dans son *Manuel de Chimie*.

» Relativement à la formation des sulfates de soude diversement hydratés, j'ai annoncé que, dans une solution concentrée de 2 parties de sel pour 1 partie d'eau, à une température de 10 à 12 degrés, si l'on sème un cristal à 7 équivalents d'eau, il se développe uniquement et immédiatement des cristaux de cette composition, tandis qu'un cristal à 10 équivalents d'eau ne donne que du sulfate de soude ordinaire. M. Lecoq de Boisbaudran réclame ce résultat en faveur de Lœwel, et il confond encore la production spontanée des cristaux avec le développement sous l'influence d'un germe de même forme. Je n'ai jamais eu la prétention de m'attribuer la découverte de la production spontanée des cristaux à 7 équivalents d'eau dans une solution qui peut donner les cristaux ordinaires au contact d'un cristal à 10 équivalents d'eau; j'ai démontré, au contraire, dans un Mémoire publié dans les *Annales de l'École Normale*, t. III, p. 170, que ces cristaux à 7 équivalents d'eau, regardés encore par M. Lecoq de Boisbaudran comme ayant été découverts par Lœwel, ont été observés pour la première fois par Schweigger et analysés en 1815 par Ziz et plus tard par Faraday, avant d'être étudiés par Lœwel.

» Enfin, sans entrer dans la discussion des opinions développées par M. Lecoq de Boisbaudran dans le reste de sa Note, notamment sur la question de l'état des corps dans les dissolutions, je me bornerai à faire une remarque relative à l'expérience qu'il a publiée en 1869 et sur laquelle il revient : « Au bout d'un temps suffisant, dit-il (1), les deux solutions (d'alun » de chrome faites dans l'eau froide et dans l'eau bouillante) offrent la » même couleur vert bleu, qui représente un état intermédiaire entre les » modifications initiales. »

» J'ai observé, au contraire, que les solutions faites à chaud conservent leur couleur verte et n'arrivent pas, même après un temps très-long, à la teinte finale des solutions faites à froid, à la condition de les placer en vase clos. J'en ai conservé dans des ballons fermés, qui n'ont pas subi de changement depuis le 22 octobre 1873 jusqu'au 29 janvier 1874, époque à laquelle j'ai mis fin à l'expérience.

» Je laisse maintenant au lecteur le soin de décider lequel de M. Lecoq de Boisbaudran ou de moi mérite le reproche de n'avoir pas « suivi les » publications relatives à la sursaturation ».

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 1331.

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur la décomposition de quelques sels par l'eau.* Note de M. **A. Ditte**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« I. *Sulfate de mercure*, HgO, SO^3. — Au contact de l'eau et à la température ordinaire, le sulfate de bioxyde de mercure se colore immédiatement; du sous-sulfate $3HgO, SO^3$ se précipite, et l'eau devient fortement acide. La réaction continue ainsi, quand on ajoute du sel neutre, jusqu'à ce que la proportion d'acide sulfurique mis en liberté atteigne une certaine valeur limite; à partir de ce moment, la liqueur ne décompose plus, mais dissout simplement le sulfate jusqu'à ce qu'elle en soit saturée.

» Il est possible de préparer par tâtonnements une solution sulfurique telle que, suivant qu'on augmente ou qu'on diminue la proportion d'acide, elle dissout ou décompose le sulfate neutre de mercure; on trouve qu'elle contient par litre, et à la température de 12 degrés, 67 grammes environ d'acide sulfurique anhydre.

» Le sous-sulfate de mercure, insoluble dans l'eau pure, se dissout avec facilité dans les acides étendus (chlorhydrique, nitrique, acétique, etc.). Il est donc naturel de supposer que si, comme dans l'expérience ci-dessus, il se trouve en présence d'eau chargée d'acide sulfurique, il s'y dissoudra également. La liqueur obtenue en versant de l'eau sur du sulfate neutre peut donc contenir avec l'acide libre du sel neutre et du sous-sulfate, tous deux dissous; c'est ce que nous allons examiner de plus près.

» Mélangeons une solution sulfurique de titre connu avec un excès de sous-sulfate pur; tant que la liqueur contiendra par litre moins de 67 grammes d'acide, comme elle ne peut se trouver en présence du sel neutre sans le décomposer, elle dissoudra simplement le sous-sulfate et devra gagner une quantité d'acide qui, avec le poids d'oxyde de mercure introduit dans la dissolution, satisfasse à la formule $3HgO, SO^3$ du sous-sel. C'est ce que l'expérience vérifie rigoureusement.

» En prenant les abscisses correspondant aux poids d'acide initial, et des ordonnées représentant les poids d'oxyde de mercure dissous à l'état de sous-sulfate, nous obtiendrons une courbe qui figurera pour nous la solubilité de ce sel à 12 degrés, quand on fait varier la concentration de la liqueur employée. Cette courbe est sensiblement la ligne droite $y = 0{,}508\,x - 1{,}776$. Une liqueur renfermant par litre 67 grammes d'acide sulfurique en dissout 37,4 de sous-sulfate (33,2 d'oxyde + 4,2 d'acide).

» Dès que la proportion d'acide sulfurique dépasse 67 grammes par litre, le phénomène change, la quantité d'oxyde de mercure augmente brusquement; elle dépasse de beaucoup la valeur représentée par l'ordonnée qui correspond sur la courbe à la quantité initiale d'acide sulfurique employé. Nous savons d'autre part que la liqueur ne se comporte plus de la même manière avec le sel neutre : elle est devenue capable de le dissoudre sans le décomposer.

» Admettons pour un instant que, dans ces circonstances, la liqueur mise en présence d'un excès de sous-sulfate puisse recomposer du sel neutre qui se dissoudra à son tour. Dès qu'on dépassera le degré de concentration limite, à partir duquel le sulfate neutre peut exister dans la liqueur, la quantité d'oxyde de mercure correspondant à un poids donné d'acide initial augmentera tout d'un coup, et l'on devra observer une discontinuité dans la courbe de solubilité; car jusque-là, pour un accroissement de 10 grammes par exemple, dans le poids d'acide initial, nous avions une augmentation d'environ 5 grammes dans celui d'oxyde, tandis que, si ces 10 grammes sont employés à former du sel neutre, ils introduiront dans la liqueur autant d'oxyde que, dans le sous-sulfate, il en correspond à 5 grammes d'acide, c'est-à-dire $40^{gr},5$. En variant les expériences, nous avons constamment trouvé que la composition de la liqueur peut être représentée de cette manière, et l'on peut conclure que la liqueur renfermant plus de 67 grammes d'acide, mise en présence d'un excès de sous-sulfate, reproduit du sel neutre qu'on retrouve en dissolution. Si, pour l'une quelconque des expériences, on divise le poids d'oxyde de mercure trouvé en deux parties, l'une fixe égale à $33^{gr},2$ et l'autre variable, si l'on retranche de l'acide sulfurique total, d'abord $4^{gr},2$ (qui, avec 33,2 d'oxyde, forme du sous-sulfate), puis une quantité telle que, combinée au restant de l'oxyde, elle fasse du sel neutre, l'acide restant sera considéré comme libre, et l'on devra retrouver constamment le nombre 67. L'expérience fournit des résultats compris entre 66,4 et 68,5.

» En versant de l'eau pure ou de l'eau acidulée sur un excès de sel neutre, une partie du sel se décompose, une autre se dissout, et à la fin de l'expérience il reste du sous-sulfate en excès, c'est-à-dire qu'on se retrouve, par une voie différente, dans les mêmes conditions que tout à l'heure. Par un calcul semblable, on est conduit aux mêmes conséquences : les nombres trouvés restent compris entre 66,0 et 68,6.

» Prenons une solution sulfurique avec du sous-sulfate et du sel neutre, et faisons-y varier, ensemble ou séparément, les quantités d'eau, d'acide,

de sous-sulfate et de sel neutre, en terminant toujours par une liqueur saturée de sous-sulfate et ne décomposant plus le sel neutre; nous serons conduits aux mêmes résultats; les nombres trouvés oscillent entre 66,2 et 68,5.

» Ainsi donc, à la température de 12 degrés, à laquelle les expériences ont été faites, l'eau, qui contient par litre moins de 67 grammes d'acide sulfurique libre, décompose le sel HgO, SO^3, s'empare de l'acide mis en liberté, et se sature de sous-sulfate. Dès qu'elle arrive à contenir plus de 67 grammes d'acide, elle perd toute action chimique sur le sel neutre et le dissout sans le décomposer; elle le reproduit même, si la présence d'un excès de sous-sulfate lui en fournit les éléments, de telle sorte que, quel que soit le point de départ, on finit toujours par arriver à une liqueur contenant cette quantité : 67 grammes d'acide, pourvu que la température reste la même; car nous verrons tout à l'heure que la proportion limite d'acide libre capable de maintenir l'équilibre entre les divers éléments qui se trouvent en présence, absolument fixe pour une température donnée, varie avec cette température (1).

» Le caractère du phénomène ne paraît pas dépendre des proportions de sulfate neutre et de sous-sulfate contenus dans la liqueur; si ces éléments jouent un rôle quelconque, leur action est de l'ordre des erreurs d'expérience, et la sensibilité de la méthode ne va pas jusqu'à l'apprécier.

» Lorsqu'à une dissolution transparente de sulfate neutre saturé de sous-sel on ajoute des quantités d'eau de plus en plus grandes, du sous-sulfate se précipite avec d'autant plus de lenteur que la liqueur est moins concentrée. La liqueur revient d'abord au degré de concentration limite (2); mais le sulfate neutre finit par disparaître, et l'on ne trouve plus de mercure qu'à l'état de sous-sulfate, dans la proportion indiquée par la courbe de solubilité.

» La liqueur qui, à 12 degrés, cesse de décomposer le sel neutre, l'attaque et le jaunit dès qu'on élève la température. La quantité minimum

(1) Voir, pour des phénomènes analogues de limite et d'équilibre, les Mémoires de MM. Berthelot et Péan de Saint-Gilles, en particulier, *Recherches sur les affinités; formation et décomposition des éthers* (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. LXV, p. 385, t. LXVI, p. 5; t. LXVII, p. 225.

(2) Il faut ici se mettre en garde contre un phénomène de sursaturation semblable à celui du sulfate de chaux étudié par M. Marignac (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. I, p. 275).

d'acide libre qu'une liqueur doit contenir pour ne pas le décomposer augmente donc quand la température s'élève. On s'explique alors facilement pourquoi une solution limpide de sel neutre dans de l'eau contenant par litre 67 grammes d'acide libre se trouble quand on la chauffe, le sel double dissous se dédoublant en partie ou en totalité, afin de fournir à la liqueur l'acide sulfurique libre qui lui manque pour atteindre le minimum de concentration qui correspond à la température considérée.

» Enfin la présence d'un acide étranger dans la liqueur ne change rien au phénomène. Prenons, par exemple, une dissolution quelconque d'acide chlorhydrique, divisons-la en deux parties et saturons l'une de sous-sulfate : elle décompose immédiatement le sulfate neutre qu'on y projette, et l'action cesse seulement quand la liqueur contient, outre l'acide chlorhydrique, 67 grammes par litre d'acide sulfurique. L'autre portion de la liqueur paraît d'abord dissoudre simplement le sel neutre; mais, si l'on augmente peu à peu la quantité de ce dernier, il jaunit bientôt, et dès lors tout se passe comme précédemment; mais, cette fois, la liqueur chlorhydrique a commencé par dissoudre jusqu'à s'en saturer le sous-sulfate formé tout d'abord, ce qui fait qu'aux premiers instants de l'expérience le précipité orangé a pu demeurer inaperçu.

» Avec l'acide nitrique, on arrive exactement aux mêmes résultats et à la même valeur, 67 grammes, pour la quantité limite d'acide sulfurique.

» En définitive, c'est donc bien la quantité d'acide sulfurique libre qui règle la marche du phénomène. Si, à 12 degrés, la liqueur employée renferme par litre moins de 67 grammes de cet acide, qu'elle en contienne un autre ou non, elle décompose toujours le sulfate neutre jusqu'à ce que, s'enrichissant peu à peu en acide sulfurique libre, elle atteigne cette valeur limite de concentration. La décomposition s'arrête alors pour recommencer immédiatement si, par une cause quelconque, la quantité d'acide sulfurique diminue pour donner lieu au phénomène inverse, la régénération du sel neutre (à l'aide de ses éléments, sous-sulfate et acide sulfurique), dès que cette quantité d'acide vient à augmenter dans la liqueur. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *La matière colorante du sang (hématosine) ne contient pas de fer*. Note de MM. **C. Paquelin** et **L. Jolly**, présentée par M. Ch. Robin.

» *Procédés d'extraction de l'hématosine pure.* — Dans un des Mémoires que nous avons présentés à l'Académie (séance du 10 mars 1873), pour le

Concours des prix, Mémoire intitulé : *Recherches sur la constitution chimique des globules sanguins*, nous avons établi :

» 1° Que le fer existe dans le globule sanguin à l'état de phosphate tribasique de protoxyde;

» 2° Que l'hématosine ne contient pas de fer, ainsi que l'avait vu déjà M. Chevreul; faisant observer que la composition de cette matière colorante varie selon la nature du dissolvant appliqué à son extraction, mais déclarant en même temps que nous ne connaissions aucun procédé qui permît de l'obtenir à l'état de pureté.

» Cette seconde conclusion, que l'hématosine ne contient pas de fer, nous avait été dictée par ce fait qu'une macération de globules sanguins dans de l'alcool ammoniacal soumis à des séries de filtrations et de distillations, donne une hématosine (impure), qui va s'appauvrissant en principe ferrugineux avec chaque opération, et n'en contient plus aucune trace dès le quatrième traitement. Reprenant cette question, nous avons pu obtenir le pigment hématique à l'état de pureté parfaite et complétement indemne de fer. Ce sont les moyens qui nous ont conduits à ces résultats que nous venons exposer aujourd'hui.

» Nous traiterons d'abord de l'extraction de l'hématosine; ensuite, de sa purification.

« I. Extraction de l'hématosine. — Deux procédés permettent d'extraire l'hématosine.

» *Premier procédé.* — Il comprend deux opérations : dans la première, les globules ou plutôt les principes qui les constituent sont isolés des matières protéiques du plasma. Dans la deuxième opération, l'hématosine est séparée des autres éléments du globule.

» La mise en liberté des globules est basée sur la propriété que possède le sous-acétate de plomb liquide de former avec les albuminoïdes du plasma une combinaison insoluble, et de ne pas se combiner avec les principes du globule. Pour les détails de cette opération, nous renvoyons au Mémoire cité plus haut.

» Les globules ainsi obtenus sont séchés, puis pulvérisés; leur poudre mélangée avec cinq fois son poids d'acide acétique cristallisable est soumise à une digestion de cinq à six heures dans un bain-marie dont la température ne dépasse pas 50 degrés; cette digestion a pour effet de dissoudre les globules et de les transformer en une masse gélatineuse.

» Cette masse est introduite, après refroidissement, dans un grand flacon où l'on verse une quantité de benzine ou de sulfure de carbone égale à dix fois au moins celle de l'acide acétique employé.

» Après plusieurs jours de macération on obtient un liquide coloré en rouge plus ou moins foncé, que l'on jette sur un filtre. Le résidu de la filtration est épuisé successivement par de nouvelles macérations dans la benzine ou le sulfure de carbone, et cela tant quela masse reste colorée.

» Tous les liquides sont alors réunis, puis distillés jusqu'à consistance de liqueur siru-

peuse dont l'évaporation s'achève dans une capsule à l'air libre. L'évaporation achevée, il reste une masse amorphe noire d'hématosine qui retient encore du fer.

Nota. — Ce procédé a le double désavantage de nécessiter l'emploi d'une grande quantité d'acide acétique et de ne fournir que très-peu de matière colorante.

» *Deuxième procédé.* — Il ne diffère du premier que par la première partie de la seconde opération. Voici en quoi il consiste :

» Éliminer d'abord les matières incolores du globule et concentrer ainsi, dès le début, la matière colorante hématique sous le plus petit volume possible; pour cela, faire macérer pendant huit jours des globules secs et pulvérisés dans de l'alcool à 90 degrés additionné de 10 pour 100 d'ammoniaque; filtrer et épuiser ces globules par de nouvelles macérations dans le même liquide; réunir les liqueurs et séparer l'alcool par distillation.

» Il reste au fond de la cornue de l'hématosine pulvérulente impure et un peu d'eau. Puis recueillir cette hématosine sur un filtre, la laver, la sécher et l'introduire dans un ballon avec cinq fois son poids d'acide acétique cristallisable; soumettre le tout comme précédemment à une digestion de plusieurs heures à une température qui ne dépasse pas 50 degrés; enfin, au moyen de la benzine ou du sulfure de carbone, séparer le pigment, leque contient encore du fer.

Nota. — La digestion à 50 degrés dans l'acide acétique peut être remplacée par une macération; mais ce traitement à froid exige deux ou trois jours.

» II. PURIFICATION DE L'HÉMATOSINE. — Le fer hématique est à l'état de phosphate tribasique de protoxyde; nous l'avons démontré.

» Or, dans les opérations précédentes, l'acide acétique ne fait pas que dissocier les combinaisons albuminoïdes du globule, il porte également son action sur le phosphate hématique qui leur est combiné, lui enlève une certaine quantité d'oxyde de fer pour donner naissance à de l'acétate de fer, d'une part; d'autre part, suivant toute probabilité, à du biphosphate de même base.

» Mais, l'acide acétique se dissolvant facilement dans la benzine et le sulfure de carbone, il en résulte que les liqueurs entraînent dans leur filtration une petite quantité de sel ferrugineux.

» Pour débarrasser cette matière colorante du fer qu'elle contient :

» 1° Nous avons eu recours successivement à la benzine pure, au sulfure de carbone, à l'éther, au chloroforme; mais après filtration et évaporation les réactifs y décelaient encore la présence du fer;

» 2° Ne pouvant employer ni la potasse ni la soude caustique, qui altèrent profondément l'hématosine, nous avons fait bouillir cette substance avec de l'eau ammoniacale étendue, dans le but de saturer, d'une part, l'acide acétique libre qu'elle pouvait retenir, et de précipiter, d'autre part, l'oxyde de fer; mais ici encore nous n'avons obtenu qu'un résultat négatif.

» Si l'on calcine sur une lame de platine un fragment d'hématosine qui a subi ce traitement, il y laisse un résidu rouge d'oxyde de fer.

» Ces faits semblent prouver que le fer est bien partie constituante de l'hématosine; il n'en est rien cependant. Pour distraire le fer du pigment

hématique, sans l'altérer, il faut procéder de la façon suivante : le dissoudre dans environ dix fois son poids d'acide acétique, additionner la liqueur d'une quantité d'acide citrique en poudre égale en poids au quart de l'acide acétique employé, chauffer à une douce température pour favoriser la dissolution de cet acide, verser sur le mélange une certaine quantité d'eau, porter à l'ébullition pendant un quart d'heure pour aider la dissolution du fer. Laisser refroidir le liquide qui se trouble par la précipitation de l'hématosine, y verser goutte à goutte de l'ammoniaque pour neutraliser exactement les acides, puis laisser reposer pendant plusieurs jours si cela est nécessaire. On voit alors l'hématosine se déposer au fond du vase en une couche résineuse molle, au-dessus de laquelle nage un liquide teinté en jaune pâle, lequel se sépare par filtration.

» Si l'on verse dans ce liquide, rendu ammoniacal, quelques gouttes de sulfhydrate d'ammoniaque, il prend, au bout de quelques instants, une teinte verdâtre, et forme, après vingt-quatre heures de contact, un dépôt noir de sulfure de fer.

» Continuer le traitement précédent jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipité de sulfure de fer dans le liquide citro-ammoniacal, ou mieux tant qu'apparaît la teinte verdâtre dont nous venons de parler.

» Ces opérations terminées, redissoudre l'hématosine dans l'éther et filtrer, puis laisser évaporer spontanément l'éther. Il apparaît alors une matière noire, brillante et cassante, qui est de l'hématosine pure.

» Cette hématosine présente les propriétés suivantes : elle brûle, sans laisser de cendres, à la manière des substances résineuses. Elle est insoluble dans l'eau pure. Elle se dissout en très-petite proportion dans l'eau ammoniacale, à laquelle elle donne une teinte jaune pâle. Elle est altérée par les solutions de potasse et de soude caustiques auxquelles elle communique une teinte brune. Elle est légèrement soluble dans l'alcool; la solution est ambrée.

» Les dissolvants de l'hématosine sont l'éther, le chloroforme, la benzine, le sulfure de carbone. Avec ces corps, la dissolution étendue est ambrée; concentrée, elle est rouge.

» Dans une prochaine Note, nous compléterons cette étude en donnant la composition élémentaire de l'hématosine. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Du mouvement provoqué dans les étamines des Synanthérées.* Note de M. E. HECKEL, présentée par M. Duchartre

« Ces phénomènes, connus depuis 1764, ont été à diverses reprises l'objet d'études sérieuses, de la part d'un grand nombre de physiologistes; néanmoins, quoiqu'ils soient les mieux connus parmi ces étranges manifestations vitales qui relèvent de l'irritabilité fonctionnelle, on se convaincra bien vite qu'il s'est glissé plusieurs erreurs dans le monceau d'observations accumulées depuis quelques années par les auteurs allemands, qui, il faut le reconnaître, se sont beaucoup occupés de cette question pleine d'intérêt.

» Je crois avoir suivi une voie plus directe pour arriver à reconnaître la véritable cause et les conditions de ce mouvement, en l'étudiant comparativement dans le plus grand nombre d'espèces de Composées que j'aie pu me procurer et non pas dans les Cynarées plus particulièrement. Tout d'abord, je dois dire que, contrairement à ce qui a été avancé, ce phénomène (je ne le décrirai pas à nouveau; la connaissance générale en est classique (1) et pèche seulement par quelques faits de détail que je relèverai) ne se trouve pas exclusivement localisé dans le groupe des Cynarées et des Chicoracées. Je l'ai trouvé, moins accentué, il est vrai, mais très-manifeste, dans les Radiées et surtout dans les genres *Inula* (*I. viscosa*, L.), *Aster*, *Helianthus*, et, partout où je l'ai rencontré, j'ai dû reconnaître dans ce phénomène une manifestation de l'irritabilité fonctionnelle dont les divers anesthésiques ont fait justice avec une plus ou moins grande promptitude, en conservant vis-à-vis des organes mobiles le degré d'activité qu'ils avaient montré vis-à-vis des autres organes que j'ai déjà étudiés. Aujourd'hui il m'est permis d'établir ainsi qu'il suit la classification des substances anesthésiques les plus connues, que j'ai employées avec succès contre le mouvement provoqué végétal : 1° bromoforme (3 à 5 minutes); 2° chloroforme (6 à 15 minutes); 3° oxyde de carbone (12 à 15 minutes); 4° éther sulfurique (8 à 20 minutes); 5° sulfure de carbone (10 à 12 minutes). Le mouvement dans les organes endormis met à revenir sensiblement le même temps qu'il a employé à disparaître sous l'influence anesthésique. Les excitants connus du mouvement provoqué (ammoniaque, acide acétique, chloral, acide cyanhydrique... etc.), *sauf la chaleur,* sont sans action sur ces manifestations et le

(1) J. SACHS, traduction française de M. Van Tieghem, p. 1032 et 1045.

fait constitue une exception frappante : la mobilité ne peut donc être mise en jeu que sous l'influence du *déplacement* ou de l'*excitation calorifique*.

» Cette irritabilité présente chaque jour un maximum et un minimum d'intensité qui correspond aux maxima et minima thermométriques. (Rien de semblable ne s'observe dans les *Mahonia*, les *Berberis*, les *Mimulus*, les *Martynia*, mais existe dans le *Sparmannia*, les *Cistus*, les *Helianthemum* et les *Portulaca*.) En général, après excitation de l'organe quand le mouvement qui le suit s'est produit, l'ensemble staminal met un laps de temps très-court pour récupérer son irritabilité, qui se conserve longuement dans la fleur, même après qu'elle a été séparée de la plante. Le phénomène ne se produit sous l'eau dans aucun cas; le vide et l'air comprimé, l'électricité sont sans effet sur lui. Contrairement aux affirmations de M. J. Sachs, le mouvement existe dans les filets indépendamment de tout but final. Il est facile d'observer que dans une capitule de Centaurée, par exemple, les fleurs centrales sont douées de mouvement comme celles de la périphérie; mais que chez ces dernières, d'abord, chaque excitation est suivie d'une saillie du pollen, tandis que chez les premières le mouvement se produit sans qu'il y ait émission de poussière fécondante, attendu que le tube anthérique demeure fermé pendant longtemps à sa partie supérieure et qu'il faut de fréquents mouvements sans résultat pour en déterminer l'ouverture. Contrairement à ce qui se passe dans les autres organes doués de mouvements provoqués, le phénomène se produit dans les filets non encore parvenus à leur entier développement. Tels sont les phénomènes les plus généraux qui peuvent s'observer dans l'ensemble des Synanthérées; si maintenant nous entrons dans les détails de structure anatomique, nous trouvons des différences notables dans la constitution des filets mobiles. Malgré ce qu'ont affirmé quelques auteurs, ces organes ne revêtent pas tous la même forme; leur section transversale n'est pas toujours elliptique. Je citerai les filets de *Cichorium Intybus* qui sont parfaitement cylindriques et cependant mobiles. Je n'ai jamais constaté les espaces vides intercellulaires indiqués par Unger comme existant entre les cellules du parenchyme : j'ai toujours trouvé les cellules cylindriques, l'épiderme fortement cuticulé et les faisceaux fibro-vasculaires très-développés. Il existe des poils très-développés sur les filets dans les Chicoracées et les Carduacées; chez les Corymbifères, les filets sont nus. Il est à remarquer que ces poils, quand ils existent, ne sont pas munis, comme dit Unger (1), d'une cloison longitudinale, mais seulement d'une

(1) *Anatomie und Physiologie*, p. 419; 1855.

traînée de matière granuleuse qui en occupe le centre, de la base à la pointe. Cette prétendue cloison se présente en effet sous le microscope, même aux plus forts grossissements, sous l'apparence d'une simple ligne, quelque position qu'occupe l'organe. Il en serait autrement si l'on avait affaire à une surface comme celle d'une cloison; de plus, en ouvrant un de ces poils, on retrouve bien la matière granuleuse, mais jamais des lambeaux de cloison. J'ai pu, dans les *Centaurea salicifolia, macrocephala, Fontanesii* et *bracteata*, dont les filets sont très-développés, me convaincre de la généralité du fait : la traînée centrale peut quelquefois cesser d'exister. Ces poils ne jouent aucun rôle dans le mouvement; celui-ci se passe tout entier dans le corps du filet. Il est très-facile de s'en convaincre en portant sur le champ du microscope, au moyen d'une aiguille fine, tantôt l'irritation sur le filet lui-même, tantôt sur les poils; ceux-ci sont sensibles, mais non mobiles. Du reste, il existe dans les Synanthérées des organes glabres doués de mouvements très-manifestes en dehors même des Radiées.

» Deux théories ont été émises en Allemagne pour expliquer le mouvement dans ces organes :

» 1° Celle de Cohn, qui admet une pure contraction de la cellule motrice, organe subissant un raccourcissement estimé tantôt à 12, tantôt à 26 pour 100, et par conséquent une augmentation dans le diamètre radial quand ce filet est aplati;

» 2° Celle plus récente de Pfeffer, qui concorde avec les données anatomiques de Unger et fait jouer un rôle aux prétendus espaces intercellulaires dont je nie l'existence.

» Cette dernière théorie se rapproche de celle admise par Brucke pour la Sensitive et ne me paraît pas plus heureuse : elle repose sur des données anatomiques fausses et sur un transfert subit de liquide qui est au moins aussi inexplicable que l'ensemble du phénomène lui-même et qui n'est, du reste, rien moins que prouvé.

» Les faits admis par Cohn, d'une observation facile, sont les seuls qui paraissent répondre à la réalité. La cellule se contracte sous l'influence de certaines irritations et il y a condensation du filet. Nous avons ici des cellules végétales contractiles, comme dans les Berbéridées. Quant au transfert de l'eau indiqué par Pfeffer, comment l'admettre quand, après section du filet en petits fragments de 2 millimètres, on voit l'irritabilité persister et se produire manifestement dans les tronçons séparés; quand une ou plusieurs sections longitudinales du même filet n'arrêtent pas le phénomène du mouvement; enfin quand on peut se convaincre que la

condensation en épaisseur du filet suffit largement (mesures exactes prises) à compenser la diminution du volume déterminée par le raccourcissement? »

M. F. Garrigou adresse une Note relative à la composition des dépôts, en forme de stalactites, des cheminées des forges à la catalane.

Cette composition serait la suivante :

Silice	10,965
Oxyde de fer, alumine	68,880
Acide phosphorique	traces.
Chaux	5,200
Magnésie	0,158
Manganèse (Mn^2O^3)	10,600
Oxyde de zinc	1,715
Perte par calcination	2,500
	100,018

Le cuivre, le nickel, le cobalt, l'étain, l'antimoine, l'arsenic, dont la présence est manifeste, n'ont pas été dosés.

M. Yvon Villarceau, chargé par M. *de Magnac*, lieutenant de vaisseau, de faire hommage à l'Académie d'un ouvrage sur l'emploi des chronomètres à la mer, en présente une courte analyse :

« Les résultats obtenus par M. de Magnac reposent sur des observations faites à la mer pendant une période d'environ neuf ans. Les uns concernent la détermination des longitudes au point de vue des besoins de la Géographie, les autres ont pour objet la sécurité de la navigation.

» Les premiers de ces résultats reposent sur l'emploi du théorème de Taylor : les longitudes déterminées par M. de Magnac jouissent d'une précision que les anciennes méthodes de calcul de la marche des chronomètres n'ont pas réussi à atteindre.

» Quant à la navigation proprement dite, M. de Magnac, pour satisfaire aux conditions de rapidité que l'emploi de la vapeur impose aux navigateurs, a été conduit à remplacer en partie les calculs par l'usage des courbes. L'atterrissage, d'après la nouvelle méthode, même après deux mois de navigation, se fait avec des erreurs en longitude qui sont vraiment insignifiantes. La connaissance de ce résultat engagera sans doute les marins à renoncer à la méthode usuelle, d'après laquelle on attribue à la marche d'un

chronomètre pendant une navigation la dernière marche observée au départ.

» La question des perturbations produites par diverses causes a été examinée avec soin par M. de Magnac, et ses conclusions sous ce rapport attestent le haut degré de perfection atteint de nos jours dans la construction des chronomètres : les mouvements de la mer paraissent peu affecter les chronomètres bien construits. Quant à ces derniers, qu'ils soient bien ou mal compensés, l'emploi du théorème de Taylor permet, dans tous les cas, d'en obtenir assez correctement l'heure du premier méridien : les calculs nécessaires sont plus ou moins longs, suivant que l'instrument s'écarte plus ou moins d'une compensation exacte. »

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 5 OCTOBRE 1874.

(SUITE.)

Sul compimento delle opere di bonificazione e sulla definitiva regolazione delle acque nelle maremme Toscane; per Alfredo BACCARINI. Roma, tip. di Sinimberghi, 1873; grand in-8°. (2 exemplaires.)

Report of the forty-third meeting of the bristish Association for the advancement of Sciences, held at Bradford in september 1873. London, J. Murray, 1874; 1 vol. in-8°, relié.

The Transactions of the linnean Society of London; vol. XXVIII, part the fourth. London, 1873; in-4°.

The Transactions of the linnean Society of London; vol. XXX, part the first. London, 1874; in-4°.

The Journal of the linnean Society : Botany; vol. XIV, n°s 73, 74, 75, 76. London, 1873-1874; 4 liv. in-8°.

The Journal of the linnean Society : Zoology; vol. XII, n° 57. London, 1874; in-8°.

List of the linnean Society of London, 1873. London, 1873; br. in-8°.

Additions to the Library of the linnean Society received from june 21, 1872, *to june* 19, 1873. London, 1873; br. in-8°.

Académie royale de Copenhague. Bulletin pour 1873, n° 3 (octobre-décembre), Bulletin pour 1874, n° 1. Copenhague, 1873, 1874; 2 br. in-8°.

On the solution of the equations in the method of least squares; by J.-W.-L. GLAISHER. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Account of a MS. table of twelve figures logarithms of numbers from 1 *to* 120000, *etc.; by* J.-W.-L. GLAISHER. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Verification of an elliptic transcendent identity; by J.-W.-L. GLAISHER. Sans lieu ni date; br. in-8°.

A new formula in definite integrals; by J.-W.-L. GLAISHER. Sans lieu ni date; br. in-8°.

On the introduction of the decimal point into Arithmetic; by J.-W.-L. GLAISHER. Sans lieu ni date; br. in-8°.

On certain proportion in the theory of numbers deduced from elliptic transcendent identities; by J.-W.-L. GLAISHER. Sans lieu ni date; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 12 OCTOBRE 1874.

Explication de la Carte géologique de la France, rédigée par MM. DUFRÉNOY et ÉLIE DE BEAUMONT, inspecteurs généraux des Mines, et publiée par ordre de M. le Ministre des Travaux publics; t. III, 1re partie; par A. DUFRÉNOY. Paris, Imprimerie nationale, 1873; in-4°.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; t. XXIII, 2e partie. Genève, Cherbuliez et Georg, 1873-1874; 1 vol. in-4°.

Aperçu historique, statistique et clinique sur le service des ambulances et des hôpitaux de la Société française de secours aux blessés des armées de terre et de mer pendant la guerre de 1870-1871; *par* le Dr J.-C. CHENU. Paris, Dumaine; 2 vol. in-4°. (Présenté par M. le Baron Larrey, pour le Concours de Statistique, 1875.)

Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires et des diverses matières organiques; par Maxime PAULET. Paris, J. Baudry, 1874; 1 vol. in-8°.

Le Havre en 1873, *considéré sous le rapport statistique et médical; par* le Dr A. LECADRE. Paris, J. Baillière, 1874; in-8°. (Renvoyé au Concours de Statistique, 1875.)

Du traitement de l'obésité et de la polysarcie. Thèse par M. E. Phillert. Paris, A. Parent, 1874; br. in-8°.

Notice sur le prochain passage de Vénus; par M. le professeur A. Gautier. Genève, 1874; br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

(A suivre.)

ERRATA.

(Tome LXXVIII, séance du 18 mai 1874.)

Page 1376, théorème III, ligne 5, *au lieu de* $4mm_1n'$, *lisez* $2mm_1n'$, et après 3°, *ajoutez :* Il y a $2n'mm_1$ solutions étrangères dues aux points x de L qui se trouvent sur les tangentes de $U^{n'}$ issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2mm_1n'$.

Page 1376, théorème IV, ligne 3, *au lieu de* d'ordre $4mm_1m_2$, *lisez* de la classe $2mm_1m_2$, et après la ligne 6, *ajoutez :* Il y a $2mm_1m_2$ solutions étrangères dues aux $2m_1$ points a' de U_{m_1} situés sur les droites menées du point I aux deux points circulaires de l'infini. Il reste $2mm_1m_2$.

Page 1377, théorème VIII, ligne 5, *au lieu ac* $mn'(4m-3)$, *lisez* $mn'(2m-1)$, et après la ligne 9, *ajoutez :* Il y a $2mn'(m-1)$ solutions étrangères dues aux tangentes de $U^{n'}$ qui passent par les deux points circulaires de l'infini. Il reste $n'm(2m-1)$.

Page 1378, théorème X, ligne 4, *au lieu de* $2m_1(mn-m-n)$, *lisez* $2(mn-m-n)$.

Page 1378, théorème XI, ligne 5, *au lieu de* $m_1(3n+m)$, *lisez* $m_1(n+m)$, et après la ligne 7 *ajoutez :* Il y a $2m_1n$ solutions étrangères dues aux points x situés sur les tangentes de U_m passant par les deux points circulaires de l'infini. Il reste $m_1(m+n)$.

Page 1378, théorème XII, ligne 3, *au lieu de* U_m, *lisez* U_{m_1}; ligne 5, *au lieu de* $3m$, *lisez* m, et après la ligne 9, *ajoutez :* Il y a, comme ci-dessus, $2m_1n$ solutions étrangères. Il reste $m_1(m+n)$.

Page 1380, théorème XVII, ligne 5, *au lieu de* $2(m-1)(2m-1)$, *lisez* $2m(m-1)$, et après la ligne 7 *ajoutez :* Il y a $2(m-1)(m-1)$ solutions étrangères dues aux points x qui se trouvent sur les droites menées du point O aux deux points circulaires de l'infini. Il reste $2m(m-1)$.

Page 1601, ligne 4, *au lieu de* $2m$, *lisez* $3m$.

Page 1602, ligne 3, *au lieu de* seront des points tangents à U_m, *lisez* seront les points de contact des tangentes de U_m.

(Séance du 5 octobre 1874.)

Page 805, ligne 11, *au lieu de* prismes quadratiques, *lisez* octaèdres quadratiques.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 OCTOBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note sur la théorie cométaire du Dr Zenker*; par M. FAYE.

« M. le Dr Zenker, savant physicien bien connu de l'Académie qui a couronné en 1867 un de ses Mémoires (1), me charge de lui présenter un ouvrage qu'il a publié en allemand sur les conditions physiques et l'évolution des comètes (2). Dès leur apparition, les idées de l'auteur ont soulevé une assez vive opposition en Allemagne et en Italie : elles seront, je crois, accueillies en France avec intérêt.

» Il est bon de rappeler en quelques lignes l'état où le Dr Zenker a pris la question. On savait depuis longtemps, on peut dire même depuis Kepler et Newton, que la figure des comètes accuse l'existence d'une action répulsive soit réelle, soit apparente de la part du Soleil. Je me suis efforcé de formuler les caractères essentiels de cette force; ils se réduisent aux points suivants : 1° c'est une force simple et non une force polaire, comme le voulait Bessel; 2° elle est proportionnelle, non pas aux masses, mais aux surfaces des corps sur lesquels elle agit; 3° elle peut être complétement

(1) *Sur le plan des vibrations de l'éther dans la polarisation rectiligne*, prix Bordin.

(2) *Ueber die physikalischen Verhältnisse und die Entwickelung der Cometen*. Les idées de l'auteur avaient été originairement exposées dans les *Astr. Nachrichten*, nos 1890-1893.

interceptée par un écran; 4° elle doit se propager avec une vitesse finie et non pas instantanément comme l'attraction newtonienne.

» J'en avais conclu que cette force, que l'on ne saurait attribuer à l'état lumineux de la surface du Soleil, comme l'ont fait Kepler et Euler, tient simplement à son état d'incandescence : il suffit, pour cela, d'admettre que la répulsion calorique n'est pas nulle à toute distance finie. De là l'hypothèse d'une action répulsive à distance, exercée par les surfaces incandescentes; elle rend parfaitement compte de la formation des queues simples ou multiples des comètes.

» M. Roche ayant bien voulu introduire cette hypothèse dans ses belles recherches mathématiques sur la figure des atmosphères des corps célestes (1), notre savant Correspondant de Montpellier a obtenu immédiatement une représentation géométrique de la figure, non plus de la queue, mais de la tête bien plus compliquée des comètes, qui s'adapte aux faits observés d'une manière frappante, à ce point que MM. Wolf et Rayet, en présentant dernièrement à l'Académie leurs beaux dessins de la tête de la comète de Coggia, n'ont pu s'empêcher d'y signaler une remarquable confirmation de cette théorie, ainsi que de l'hypothèse qui lui sert de base.

» Enfin cette hypothèse satisfait également bien aux particularités délicates que présentent les mouvements du noyau dans la comète à courte période; c'est ce que j'ai fait voir dans un Mémoire mathématique auquel M. Plana (2) a donné ensuite plus de développement. Or ces détails délicats doivent servir, ce me semble, d'épreuve et de contrôle à toutes les théories de ce genre.

» Malgré cette triple adaptation aux faits observés, je reconnais que toute hypothèse de ce genre doit être jugée en dernier ressort par l'expérience directe, et j'avoue que mes tentatives pour obtenir cette confirmation définitive n'ont pu lever tous les doutes des physiciens. C'est donc de plein droit que M. Zœllner a essayé de lui substituer une autre hypothèse possédant les mêmes caractères mécaniques, celle de la répulsion qui s'exercerait à travers les espaces célestes entre deux corps chargés à leurs surfaces respectives d'électricité de même nom.

» M. Zenker oppose de très-sérieux arguments à l'hypothèse électrique que j'avais moi-même rejetée : il n'admet nullement l'intervention de l'électricité statique dans les relations mutuelles des astres. Quant à l'incandescence de la surface du Soleil, il ne lui attribue qu'une action médiate. Les

(1) *Mécanique céleste* de M. Resal, p. 281-289.

(2) *Mémoires de l'Académie de Turin*, 1861.

phénomènes cométaires lui paraissent pouvoir se réduire au jeu des forces moléculaires telles qu'on les comprend généralement aujourd'hui, forces provoquées par l'incandescence du Soleil, mais non directement exercées par elle. Je donnerai, je crois, une idée assez nette de son système en disant que si la Terre laissait derrière elle dans l'espace un flocon de neige ou un cristal de glace sans vitesse aucune, même de rotation, cette particule ne tomberait pas indéfiniment vers le Soleil avec une vitesse croissante. Comme elle recevrait toujours sur la même face la chaleur solaire, elle émettrait incessamment de ce côté des vapeurs, et la réaction ainsi produite pourrait lui communiquer une vitesse croissante, en sens inverse de la gravitation. Cette particule serait donc finalement repoussée sous l'influence de la surface incandescente du Soleil, au moyen d'une réaction secondaire provoquée par sa chaleur et semblable de tous points à celle qui détermine l'ascension de nos fusées.

» On voit de suite à combien d'objections physiques le savant auteur s'expose par cela seul qu'il est conduit à composer en grande partie ses comètes d'eau congelée et de pétrole; mais j'avoue que ces objections me touchent peu en comparaison du but qu'il poursuit, à savoir, de maintenir l'unité de force dans notre système, et de ramener au simple jeu des actions moléculaires les seuls phénomènes qui semblent jusqu'ici s'écarter de cette unité. Du moins ces difficultés physiques peuvent-elles être ajournées après l'examen de la question qui domine tout ici : c'est de savoir si les caractères mécaniques du genre d'action que subissent les comètes sous nos yeux se retrouvent bien tous dans la conception du Dr Zenker. Je me propose d'examiner cette question dans un prochain travail. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la ration moyenne de l'habitant des campagnes en France;* par M. **Hervé Mangon.**

« Les frais de nourriture forment environ les deux tiers des dépenses des familles d'ouvriers ruraux. Ce chiffre suffit à lui seul pour indiquer l'importance de toutes les questions relatives à l'alimentation des travailleurs de la campagne. On se trouve donc naturellement conduit, en s'occupant d'économie rurale, à se poser deux questions du plus grand intérêt. Quelle est la ration alimentaire moyenne de la population agricole? Cette ration, dans l'état actuel de nos campagnes, est-elle suffisante pour assurer un travail quotidien aussi considérable et, par conséquent, aussi économique que possible?

» Il ne m'a pas semblé possible de déduire la valeur de la ration moyenne des populations rurales des observations particulières, rapportées par les auteurs, ou de celles que j'ai pu faire moi-même sur un certain nombre d'individus. J'ai donc cherché à obtenir ce chiffre en divisant la consommation totale du pays par le nombre des consommateurs.

» Pour effectuer ces calculs, je me suis servi des chiffres de la population résultant du dénombrement de 1861 et des données de la Statistique de la production agricole en 1862 qui semble se rapprocher de la moyenne annuelle vers cette époque.

» Les recherches relatives au rationnement ne sauraient donner de résultats comparables qu'en rapportant les poids d'aliments consommés à l'unité de poids vivant. J'ai dû, par conséquent, évaluer d'abord le poids total de la population française en 1861. Je me suis servi à cet effet de la table des poids moyens par âge et par sexe, dressée par Quetelet, qui, à défaut d'autre, fournit des résultats assez exacts. Sans reproduire ici ces longs calculs, je dirai seulement que le poids total de la population vivant en France, en 1861, était de 1 771 142951 kilogrammes. Mais ce nombre doit subir une correction importante avant d'être employé comme diviseur de la somme des matières alimentaires disponibles. Les enfants, en effet, ont besoin, par unité de poids, d'une alimentation plus abondante que les adultes. Il faut donc augmenter le poids vrai des enfants dans une certaine mesure variable avec leur âge pour avoir le poids vivant correspondant d'adulte. Les indications données à cet égard par les physiologistes et la composition des rations prescrites dans les hospices d'enfants et dans les colléges m'ont servi pour établir, par interpolation pour chaque âge, deux coefficients, l'un relatif aux besoins de la consommation en carbone, et l'autre relatif aux besoins de la consommation en azote. Il suffit de multiplier le poids vrai de l'enfant par ces coefficients pour obtenir le poids d'adulte équivalent au point de vue des besoins alimentaires. Ces coefficients, établis sur un assez petit nombre de données, ne sont point d'une exactitude absolue, mais ils fournissent une première approximation suffisante pour l'étude pratique dont il s'agit en ce moment. En effectuant les calculs, on trouve que le poids total de la population ramené à l'état adulte est de 2 112 978 201 kilogrammes au point de vue de la consommation de l'azote, et de 2 095 886 031 kilogrammes au point de vue de la consommation du carbone.

» Pour calculer le poids du carbone et de l'azote contenus dans les aliments consommés pendant l'année dans la France entière, il faut ajouter à

la production indiquée par la statistique les denrées importées et en retrancher les denrées exportées et les semences, puis multiplier le poids de chaque aliment par sa teneur en carbone et en azote, et enfin faire la somme de ces deux séries de produits partiels. On trouve, en opérant ainsi, que la totalité des aliments consommés en France en 1862 contenait 4 434 716 270 kilogrammes de carbone et 215 724 211 kilogrammes d'azote.

» En divisant les poids totaux de carbone et d'azote des aliments que l'on vient d'indiquer par 365 jours et les quotients par les nombres qui expriment le poids total de la population, on trouve enfin que la ration moyenne journalière par kilogramme vivant d'adulte contient : 5^{gr},1797 de carbone et 0^{gr},280 d'azote.

» Ces deux nombres s'appliquent à la France entière, mais ils n'expriment pas la ration moyenne journalière de l'habitant des campagnes.

» La consommation de la ville de Paris est très-exactement connue par les recherches de M. Husson. En opérant sur les chiffres donnés par notre confrère, comme je l'ai fait d'abord sur les chiffres de la statistique générale, on trouve que la ration moyenne journalière de l'habitant de Paris, par kilogramme vivant, contient 5^{gr},675 de carbone et 0^{gr},332 d'azote.

» On ne possède pas de documents détaillés sur les consommations des autres grandes villes de France; mais il est probable que l'activité industrielle entraîne dans les grands centres une consommation individuelle égale à celle qui est constatée à Paris. En supposant, pour fixer les idées, que la consommation par jour et par kilogramme vivant soit la même à Paris, à Lyon, à Marseille et dans les six autres villes de France dont la population dépasse 100000 âmes, on trouve enfin, par un calcul facile, que la ration moyenne journalière par kilogramme vivant, pour les habitants des campagnes, des villes ou villages de moins de 100000 âmes, contient :

Carbone..............	5^{gr},808
Azote................	0^{gr},275

» Ces chiffres diffèrent encore un peu de ceux qui expriment la consommation réelle de la population exclusivement agricole; mais, à défaut de renseignements plus détaillés, on peut les adopter quant à présent.

» Je ne me dissimule pas que ces calculs n'ont pas une exactitude mathématique : d'un côté, en effet, les chiffres statistiques ne sont pas rigoureux; d'autre part, la composition des produits de même sorte est loin d'être constante; mais le soin extrême avec lequel j'ai fait ces calculs, dont les détails occupent plus de cent pages, l'attention avec laquelle j'ai discuté

chaque élément et enfin le grand nombre d'analyses faites sur chaque espèce de produit dans chaque région me permettent d'espérer que les résultats obtenus sont aussi voisins de la vérité que le comporte l'état actuel de nos connaissances et qu'on peut les adopter comme bases des évaluations les plus sérieuses.

» En calculant, comme je l'ai fait, d'après un très-grand nombre d'observations, la composition élémentaire de la ration nécessaire à l'entretien de l'homme, selon qu'il accomplit un travail faible, modéré ou très-actif, on reconnaît que la ration du cultivateur, composée comme on vient de le dire, est suffisante pour assurer la production d'un travail assez modéré; mais cette ration est certainement insuffisante pour produire une quantité considérable de travail.

» C'est donc à tort, d'une manière générale, que l'on reproche à l'ouvrier rural le peu d'activité qu'il développe au travail et sa lenteur excessive. En réalité, le travail moyen dans nos campagnes est en rapport avec l'alimentation moyenne, et la tâche journalière, considérée dans son ensemble, ne peut être augmentée qu'en améliorant la nourriture.

» Si l'on se rappelle, d'un autre côté, que le travail utile produit par les aliments croît beaucoup plus vite que le poids consommé, on comprendra sans peine que l'accroissement de la ration permet de diminuer le prix de revient de l'unité de travail mécanique, c'est-à-dire la valeur même des denrées agricoles dont les frais de main-d'œuvre forment une part si considérable.

» Au point de vue de l'intérêt particulier, tous ceux qui travaillent à la tâche ou qui nourrissent à l'année les ouvriers qu'ils emploient trouveraient avantage à augmenter la ration moyenne ordinaire. L'augmentation de la dépense de nourriture serait bien vite plus que compensée par l'accroissement du travail effectif.

» Au point de vue de l'intérêt général du pays, l'amélioration de la nourriture du travailleur agricole s'impose comme une nécessité de premier ordre que l'expérience et la théorie indiquent également. Depuis notre grande Révolution de 1789, la production agricole de la France a cru plus rapidement que la population. La ration moyenne a donc augmenté d'une manière très-notable, et le travail individuel a grandi en conséquence : c'est ce qui explique en partie comment la population rurale, bien que diminuée par l'émigration vers les villes, parvient aujourd'hui à cultiver beaucoup mieux qu'autrefois une plus grande étendue de terrains.

» Mais le progrès réalisé n'est pas encore assez grand; la ration de l'ou-

vrier des champs n'est pas assez abondante. Il faut rechercher avec ardeur les moyens d'améliorer les conditions actuelles de l'alimentation publique. Augmenter la ration du cultivateur, c'est augmenter sa puissance de travail, c'est-à-dire concourir à l'accroissement de la richesse et du bien-être du pays tout entier. Le perfectionnement incessant de notre agriculture permet d'espérer, sous ce rapport, la réalisation prochaine de progrès importants. »

VITICULTURE. — *Sur la composition et les propriétés physiologiques des produits du goudron de houille.* Note de M. **Dumas.**

« Le goudron de houille et les produits fournis par les usines à gaz ayant excité l'attention d'un grand nombre de personnes qui se sont occupées à rechercher des procédés propres à la destruction du Phylloxera, il m'a semblé qu'il ne serait pas inutile de soumettre à une analyse attentive les produits volatils de ce goudron et de comparer leurs effets physiologiques.

» J'ai opéré sur le goudron provenant des houilles de Bességes, sur lequel M. Balbiani a fait ses intéressantes expériences.

» Je n'entrerai pas ici dans les détails de l'analyse à laquelle je l'ai soumis. Elle ne pouvait avoir qu'un seul objet et devait consister à classer, par un premier triage, les produits de ce goudron en acides, en alcalis et en carbures neutres, plus ou moins volatils. En voici les résultats :

Composition du coaltar de la houille de Bességes.

		Pour 100.
Acides ou phénols		1,8
Alcaloïdes		2,5
Huiles liquides obtenues au-dessous de 110°		1,5
»	de 110 à 120°	1,0
»	de 120 à 140°	1,5
»	de 140 à 160°	1,4
»	de 160 à 180°	1,2
Huile en partie solide	de 180 à 205°	1,7
Produits concrets	de 205 à 212°	3,6
»	de 212 à 220°	5,8
»	de 220 à 230°	3,6
Huile plus molle	de 230 à 240°	4,4
Produits solides	de 240 à 270°	4,5
»	de 270 à 290°	3,1
»	de 290 à 330°	4,2
»	de 330 à 350°	3,8
Brai gras		3,9
Brai sec		42,2
Eau et perte		8,3

» Cette étude montre que la benzine existe dans ce goudron en proportion inférieure à ce qui s'en trouve généralement dans ces sortes de produits; il faudrait donc chercher ailleurs les propriétés spécifiques qu'on lui attribue.

» Ni les phénols, ni les alcaloïdes que ce goudron renferme n'en donneraient l'explication. M. Rommier a déjà fait voir que les alcaloïdes du goudron, quoique insecticides, ne jouissent pas, sous ce rapport, de caractères extraordinaires, et je me suis assuré qu'il en est de même des phénols du goudron qui nous occupe.

» J'ai donc institué une série d'expériences, en vue de reconnaître les pouvoirs insecticides relatifs des carbures d'hydrogène plus ou moins volatils que j'en avais séparés.

» J'ai fait, en conséquence, des mélanges de ces divers carbures avec du sable sec, renfermant chacun $\frac{1}{100}$ du carbure liquide ou solide.

» Dans un flacon d'une capacité de 100 centimètres cubes j'ai placé 1 gramme de l'un de ces mélanges que j'ai recouvert de ouate de coton; j'y ai introduit deux ou trois blattes, et j'ai refermé immédiatement ce flacon.

» Tous les produits volatils retirés du goudron et caractérisés comme carbures neutres, essayés de la sorte, ont plus ou moins rapidement amené la mort des blattes, comme on le voit dans le tableau suivant :

Produits liquides bouillant au-dessous de 110 degrés....	Mort en 5 minutes.
» » de 110 à 120 degrés........	» de 5 à 7 minutes.
» » de 120 à 140 »	» de 5 à 10 minutes.
» » de 140 à 160 »	» de même.
» » de 160 à 180 »	» de 10 à 15 minutes.
Produits solides riches en naphtaline et bouillant de 180 à 240 degrés....................................	Mort en 65 ou 75 minutes, mais dès le premier quart d'heure, l'insecte se renverse sur le dos.
Produits bouillant de 240 à 270 degrés...............	Mort au bout de 12 heures.
» de 270 à 350 »	» » 24 »

» Tous ces carbures, même les moins volatils, constituent donc d'énergiques insecticides. Les plus lents exercent une action sûre. Il semble donc que le goudron que j'ai employé se caractérise bien plutôt par la présence de la naphtaline ou autres carbures solides et par celle des huiles lourdes à faible tension, que par celle de la benzine ou des huiles légères et volatiles.

» Il doit peut-être même ses propriétés plus marquées à la faible volatilité de ces produits, qui, en leur permettant de rester longtemps dans le sol,

leur donnerait le temps de fournir les vapeurs nécessaires à la destruction des Phylloxeras les plus profonds. La benzine ou les huiles volatiles comme elle, après avoir tué tous les insectes placés dans leur voisinage, se dissiperaient dans l'air extérieur, n'atteindraient pas les profondeurs du sol et, ne laissant rien après elles, livreraient de nouveau à l'ennemi les racines qu'elles en auraient d'abord débarrassées.

» Les huiles lourdes, la naphtaline et les produits peu volatils contenus dans le goudron, au lieu de cet effet rapide, local et passager, auraient, au contraire, un effet lent, plus étendu et plus durable, qui semble mieux convenir à la double action qu'on cherche à produire : destruction des insectes présents, préservation contre de nouvelles invasions.

» On sait que les huiles lourdes sont déjà mises en usage par les horticulteurs comme insecticides. On sait aussi que la naphtaline est employée à tous les usages du camphre, pour la conservation des étoffes, des fourrures ou des pelleteries.

» Il m'a semblé nécessaire, toutefois, de dégager nettement sous ce rapport l'action propre de la naphtaline de celle des huiles carburées qui l'accompagnent lorsqu'elle n'a pas été très-soigneusement purifiée. J'ai consacré à quelques essais des échantillons de naphtaline que j'avais préparés moi-même autrefois, avec le plus grand soin, pour en faire l'analyse et pour déterminer la densité de sa vapeur. Elle s'est montrée toxique, avec lenteur, il est vrai, les blattes restant longtemps frappées de stupeur, mais finissant par succomber.

» Personne ne saurait avoir la prétention d'avoir dit le dernier mot dans une affaire aussi complexe que l'analyse du goudron de houille; mais ce qui précède autorise à conseiller de poursuivre et de varier l'essai des huiles lourdes et des carbures solides bruts du goudron, mêlés de sable ou de sciure de bois, d'autant plus que ces matières sont connues comme insecticides, qu'elles ne nuisent pas aux racines de la vigne, que de divers côtés on en a déjà fait usage, et qu'on peut en obtenir dans toutes les usines à gaz.

» C'est en multipliant et en variant de telles expériences que l'on parviendra à reconnaître s'il existe en effet des goudrons plus toxiques les uns que les autres, et si certains d'entre eux renferment quelques combinaisons spéciales douées de propriétés fortement insecticides. »

GÉOGRAPHIE. — *Présentation des programmes de Géographie, faisant partie du nouveau plan d'études des lycées;* par M. É. LEVASSEUR.

» Je dépose sur le Bureau de l'Académie un exemplaire du *Nouveau plan d'études des lycées,* contenant les *Programmes de l'enseignement secondaire classique, année* 1874-1875. C'est une dette de reconnaissance dont je m'acquitte envers les Membres de cette Académie qui nous ont aidés de leurs précieux conseils dans la rédaction des programmes de Géographie.

» A la fin de l'année 1871, le Ministre de l'Instruction publique, M. J. Simon, voulant donner plus d'importance à la Géographie, avait décidé que, depuis la sixième jusqu'à la rhétorique inclusivement, une classe serait affectée tous les quinze jours à cet enseignement; il avait créé une Commission de Géographie (1) et l'avait chargée, entre autres choses, de rédiger les projets de programmes qu'il se proposait de soumettre au Conseil supérieur.

» La Commission était convaincue que l'enseignement de la Géographie ne doit pas consister dans une aride énumération de noms propres; qu'il ne devient intéressant pour les élèves et véritablement profitable à leur intelligence qu'autant qu'il décrit les choses, qu'il rapproche les effets de leurs causes, et qu'il fait comprendre par l'enchaînement des phénomènes les lois qui régissent la nature et auxquelles l'activité même de l'homme est subordonnée. La Commission devait donc emprunter beaucoup aux sciences qui étudient et qui expliquent la nature. Après avoir rédigé et fait imprimer un premier travail, elle a chargé son secrétaire d'en remettre un exemplaire aux Membres de cette Académie, ainsi qu'aux Membres de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, aux Membres de l'Académie des Sciences morales et politiques, et aux professeurs qui pouvaient

---

(1) Cette Commission était ainsi composée : MM. Guignault, membre de l'Institut, secrétaire perpétuel de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, président; d'Avezac, membre de l'Institut, vice-président; Levasseur, membre de l'Institut, professeur au Collége de France, secrétaire; Delaunay, membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire; Deloche, membre de l'Institut, directeur du personnel au ministère de l'Agriculture et du Commerce; Himly, professeur de Géographie à la Faculté des Lettres de Paris; Grenet, ingénieur et chef des Ponts en Chaussées, directeur du Dépôt des cartes et plans au ministère des Travaux publics; Jagerschmidt, sous-directeur au ministère des Affaires étrangères; Coupvent des Bois, vice-amiral; de la Barre Duparc, colonel du Génie, directeur des études à l'École militaire de Saint-Cyr; Mieulet, chef d'escadron d'état-major, attaché au Dépôt de la guerre.

l'éclairer de leurs conseils et de leur expérience. Cent soixante-deux Mémoires lui ont été adressés. Elle a chargé une sous-commission, composée de MM. Himly et Levasseur, de les analyser paragraphe par paragraphe; puis, mettant à profit toutes les observations qui concordaient avec son plan général, elle a remanié son premier travail et a présenté à M. le Ministre, le 24 mai 1872, les *projets de programmes pour l'enseignement de la Géographie,* avec un Rapport qui a été publié dans le numéro du *Bulletin administratif du ministère de l'Instruction publique* du 24 juin 1872. Les projets de programmes ont été insérés dans la partie non officielle du même Bulletin, le 7 octobre 1872, et mis à l'essai dans les lycées et colléges pendant les années scolaires 1872-1873 et 1873-1874.

» Après un an et demi d'expériences, au commencement de l'année 1874, une sous-commission émanant du Conseil supérieur de l'Instruction publique a été chargée de revoir ces projets avant que le Conseil lui-même se prononçât définitivement. Cette sous-commission a conservé l'esprit général, les grandes divisions et presque tous les détails du programme mis à l'essai en 1872; elle a, sur quelques points particuliers, modifié l'ordre des matières; voulant ne pas paraître donner plus d'étendue à la Géographie qu'aux autres facultés, elle a abrégé la rédaction du programme des classes élémentaires, et surtout celui des classes de Grammaire, que la Commission de Géographie avait développé, en vue de mieux guider les maîtres dans une voie nouvelle. Le Conseil supérieur a, dans sa dernière session, approuvé cette dernière rédaction, et M. le vicomte de Cumont, ministre de l'Instruction publique, en envoyant à MM. les Recteurs l'ensemble des programmes de l'enseignement secondaire classique (classes de lettres), a, dans sa circulaire du 17 août 1874, clairement indiqué l'esprit dans lequel l'enseignement géographique doit être compris. C'est donc tout récemment que ces programmes ont reçu leur sanction définitive; ils ne sont la règle de l'enseignement dans les lycées et colléges que depuis le commencement de cette année scolaire : j'ai dû attendre jusqu'ici pour faire connaître à l'Académie le résultat définitif de l'œuvre à laquelle un grand nombre de ses Membres ont participé. C'est ce qui explique comment deux ans se sont écoulés entre les conseils qu'elle a bien voulu nous donner et dont nous avons largement profité, et les remercîments que je lui adresse en mon nom et au nom des membres de la Commission de Géographie.

» Dans les nouveaux programmes de Géographie, la distribution générale des matières repose sur les principes suivants : revenir plusieurs fois

sur les mêmes sujets, afin de les graver dans la mémoire; procéder non par une simple répétition, mais par une gradation progressive; donner à chaque pays un développement proportionnel à l'intérêt qu'il doit nous inspirer. En conséquence, dans les trois classes élémentaires, préparatoire, huitième et septième, un enseignement tout primaire, destiné à « ouvrir les intelligences aux premières notions de la Géographie (1) » et comprenant la connaissance générale de la Terre, de l'Europe et de la France. Dans les trois classes de Grammaire, sixième, cinquième, quatrième, une année à la Terre moins l'Europe, une année à l'Europe moins la France, une année à la France avec ses colonies, et un enseignement dirigé en vue de « faire apprendre la géographie physique d'une manière précise et de donner en même temps les premières notions de géographie politique ». Dans les trois classes d'humanités, troisième, seconde, rhétorique, une année à la Terre, une année (celle de rhétorique) à la France, et un enseignement dans lequel le professeur devra revenir sur la géographie physique, base de toutes les autres connaissances géographiques, « soit pour en raviver le souvenir, soit pour y ajouter de nouveaux développements qui auraient dépassé le niveau des intelligences dans les classes de Grammaire »; insister sur la géographie politique en l'éclairant par l'histoire; enfin ajouter pour la première fois des notions de géographie économique, en faisant connaître les principaux produits de l'agriculture, des mines, de l'industrie, l'état des voies de communication et du commerce, celui de la population, « sans jamais se perdre dans les détails de la statistique ».

» Les programmes, ainsi que le rappelle la circulaire du 17 août 1874, insistent sur « la nécessité de décrire les grands phénomènes de la nature » et de faire connaître les productions caractéristiques des contrées, la ri- » chesse des États et leur organisation politique ». En effet, ce n'est pas en visant à apprendre beaucoup de noms propres, c'est en rendant un compte exact des faits et en faisant comprendre la relation des choses entre elles qu'on forme l'esprit et que la Géographie devient un des exercices propres à contribuer au développement des intelligences dans un enseignement classique.

» Pour atteindre ce but, il importe, dans l'enseignement élémentaire, de décrire avec soin les choses, de les mettre, s'il est possible, sous les yeux de l'enfant, ou du moins de lui en faire voir une image saisissante, afin de faire une impression durable en frappant ses yeux. Dans un enseigne-

(1) Circulaire de M. le Ministre de l'Instruction publique, en date du 17 août 1874.

ment plus élevé, il faut remonter jusqu'aux causes pour faire comprendre les effets. Combien mieux ne se figure-t-on pas le relief d'une contrée, lorsqu'on a sous les yeux une carte géologique et que l'on possède quelques notions sur la formation des terrains et sur les soulèvements successifs? Combien la connaissance de la perméabilité ou de l'imperméabilité d'un sol n'aide-t-elle pas à se rendre compte du régime des eaux. Combien la Météorologie n'ouvre-t-elle pas d'aperçus intéressants sur l'abondance ou la rareté de ces eaux que le sol absorbe ou qu'il laisse glisser sur sa surface?

» C'est là ce qu'enseignent les diverses sciences dont s'occupe cette Académie. Sans être profondément versés dans les sciences, les professeurs des lycées et des colléges s'approprieront par la lecture, et beaucoup se sont déjà approprié sans peine, la somme, peu considérable, de connaissances nécessaires à cette partie de leur enseignement, comme un professeur d'histoire qui, sans être ni général, ni homme d'État, ni économiste, peut parler d'une manière convenable de batailles, de politique et d'intérêts industriels ou commerciaux, ou comme un professeur de sciences qui enseigne à la fois la Chimie, la Physique et l'Histoire naturelle, sans faire de ces diverses branches de la science son étude spéciale.

» L'œuvre de la nature est une des faces de la Géographie; l'autre face appartient à l'homme. C'est l'homme qui, sur le sol qu'il a occupé, bâtit ses demeures, trace ses routes, cultive les champs, exploite les mines, élève ses fabriques, exerce le commerce et crée la richesse. Cette richesse est liée par d'intimes relations avec la nature du sol et du climat : une grande civilisation ne pourrait pas se développer dans le Sahara; sur les terrains houillers, presque déserts il y a deux cents ans, se pressent aujourd'hui les grandes industries et les populations. Il importe de faire comprendre ces relations et mille autres encore, comme celles qui existent entre la constitution géologique, l'altitude des terrains et le mode de culture; entre la direction des eaux et celle des voies de commerce. Si l'homme est l'artisan de la richesse et si la plus grande part lui revient dans l'œuvre de la création économique, l'artisan a besoin de la matière pour travailler, et presque toujours la direction qu'il donne à son activité est en rapport avec les conditions du sol sur lequel il vit. M. Élie de Beaumont l'a dit bien avant nous. Il est bon de faire passer dans l'enseignement secondaire quelque chose de ces utiles connaissances et d'ouvrir ainsi l'esprit des jeunes gens au sentiment des lois naturelles de l'économie politique.

» On rend par là l'enseignement de la Géographie plus intéressant, et, si je

puis dire ainsi, plus actuel. On a pensé, non sans raison, qu'il était difficile de faire enseigner aux professeurs l'histoire contemporaine jusqu'à l'année courante, et le nouveau programme assigne l'année 1848 pour limite. Et cependant n'est-il pas fâcheux de laisser les jeunes gens dans l'ignorance de l'état actuel du monde au milieu duquel ils sont appelés à vivre? de ne leur dire nulle part que plusieurs États de l'Europe et de l'Amérique ont été transformés par des événements récents? de ne leur parler jamais des productions et du commerce qui est le principal lien par lequel nous nous rattachons aux contrées lointaines, et d'abandonner à la conversation des salons, aux lectures journalières, à l'expérience de la vie le soin de leur donner sur ce sujet des notions qui risquent de demeurer toujours vagues, partielles, et partant fausses? Ce que l'Histoire ne saurait faire, parce qu'elle a la prétention de porter un jugement sur l'ensemble des événements qu'elle raconte, la Géographie le peut sans danger, parce qu'elle se contente à cet égard de constater l'état des choses.

» C'est ainsi que la Géographie, éclairée d'un côté par les sciences mathématiques et physiques qui lui montrent le secret du monde matériel, de l'autre côté par les sciences morales et politiques qui l'aident à comprendre les œuvres de l'homme, devient une étude plus profitable à l'enseignement.

» Il y a longtemps que les savants ont compris qu'elle tenait par des liens étroits à ces deux ordres de sciences. Quand, en 1795, l'Institut fut fondé et divisé en trois classes, la Géographie fut une des six Sections de la classe des Sciences morales et politiques. Lorsque, par le décret de janvier 1803, le premier Consul remania l'Institut en supprimant la classe des Sciences morales et politiques, il ne voulut pas que la Géographie disparût; il en fit une onzième Section de la classe des Sciences mathématiques et physiques sous le titre de Géographie et Navigation; pendant longtemps (jusqu'en 1866) cette Section, comptant un moindre nombre de Membres, est restée distincte des autres. Lorsque l'Académie des Sciences morales et politiques fut rétablie en 1832 par le grand historien que nous avons eu récemment la douleur de perdre, elle ne fut composée que de cinq Sections; la Géographie avait sa place dans votre Académie. Ces changements montrent que la Géographie relève à la fois des Sciences mathématiques et physiques et des Sciences morales et politiques, et que, pour composer un tableau vrai dont la nature forme le fond et qu'anime la présence de l'homme, elle doit s'inspirer de l'esprit et des travaux de l'une et de l'autre Académie. C'est ce que les programmes ont fait dans la juste mesure qui convient

à l'enseignement secondaire, et c'est à l'une et à l'autre Académie, ainsi qu'à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, que s'adressent nos remercîments pour l'appui que la Commission de Géographie et le ministère de l'Instruction publique sont heureux d'avoir trouvé. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur la théorie analytique des satellites de Jupiter.* Mémoire de M. **Souillart**, présenté par M. Puiseux. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la dernière partie du travail que j'ai entrepris sur la théorie des satellites de Jupiter. Après avoir obtenu, dans un Mémoire que je lui ai adressé l'année dernière, l'ensemble des formules qu'on peut employer pour calculer les inégalités des longitudes et des rayons vecteurs des satellites, il me restait à résoudre la même question pour les latitudes et les équations séculaires des longitudes : tel est l'objet du présent Mémoire.

» La marche que j'ai indiquée précédemment (*Annales de l'École Normale*, t. II, 1re série) pour ce dernier calcul est théoriquement très-simple, et permettrait d'obtenir une grande exactitude; mais elle est complexe dans l'application, et son application peut devenir illusoire par l'incertitude des données numériques. Celle qu'on trouve dans la *Mécanique céleste* a l'avantage d'être plus pratique, tout en fournissant une approximation qui sera peut-être toujours suffisante; elle est d'ailleurs très-remarquable par la sagacité avec laquelle Laplace a su, dans l'intégration des équations différentielles simultanées qu'il considère, démêler et séparer les effets des diverses causes perturbatrices, et déterminer, par un calcul direct, les termes principaux des latitudes, ce qui leur permet ensuite d'obtenir la formule des principales équations séculaires.

» On trouve aisément dans la méthode de la variation des constantes un procédé équivalent, mais la difficulté était de le justifier. C'est qu'en effet Laplace néglige entièrement de légitimer le point de départ de sa théorie : après avoir trouvé seulement quatre équations différentielles entre les six variables qu'il veut exprimer en fonction du temps, il procède immédiatement à l'intégration, en préjugeant, sans explication aucune, la forme des intégrales. Le procédé de Laplace est néanmoins irréprochable : cela

résulte des considérations suivantes, qui étaient sans doute dans sa pensée, mais dont je n'ai vu trace nulle part.

» Supposons qu'on veuille embrasser dans une même analyse tous les astres du système solaire, considérés individuellement, et déterminer tout à la fois les déplacements séculaires des plans des orbites qu'ils décrivent les uns autour du Soleil, les autres autour d'une planète, et les déplacements des équateurs de ceux de ces astres qui s'éloignent sensiblement de la figure sphérique; on pourra constater la proposition suivante :

» Si l'on considère les mouvements de tous les astres du système solaire par rapport à l'un d'eux, par exemple Jupiter, et que l'on convienne de rapporter toutes les inclinaisons à un plan fixe passant par son centre, ou à des plans parallèles menés par les centres du Soleil, de la Terre, etc., et de compter toutes les longitudes à partir d'un même point du ciel; si de plus on néglige toujours les termes qui seraient du troisième ordre au moins par rapport aux excentricités et aux inclinaisons, les équations différentielles qui déterminent les inégalités séculaires des inclinaisons et des longitudes des nœuds conserveront encore la forme linéaire si remarquable que l'on connaît.

» Les intégrales générales de ce système d'équations seront donc encore de la forme

$$p = \mathrm{N} \sin(gt + \beta) + \mathrm{N}_1 \sin(g_1 t + \beta_1) + \ldots,$$

le nombre de termes de chaque formule étant le nombre total des plans considérés, orbites ou équateurs.

» A cause de cette circonstance que la plupart des astres du système ne circulent pas autour de Jupiter, les fonctions perturbatrices qu'il y a lieu de considérer pour établir cette proposition sont plus compliquées que dans les cas ordinaires : au lieu d'avoir à développer les puissances de l'expression

$$1 - 2\alpha \cos x + \alpha^2 = (1 - \alpha e^{ix})(1 - \alpha e^{-ix}),$$

on a celles de l'expression

$$\begin{aligned} &1 - 2\alpha \cos x + \alpha^2 + 2\beta \cos y - 2\alpha\beta \cos(x - y) + \beta^2 \\ &= (1 - \alpha e^{ix} + \beta e^{iy})(1 - \alpha e^{-ix} + \beta e^{-iy}). \end{aligned}$$

» Cette généralisation n'a d'intérêt qu'au point de vue théorique : en effet, le système des équations différentielles se partage de lui-même, par la comparaison des coefficients, en autant de systèmes partiels qu'il y a de groupes d'astres. Ces systèmes ne sont d'ailleurs pas indépendants les uns

des autres, excepté celui qui se rapporte au Soleil et aux planètes (autres que Jupiter) : ce dernier différerait peu de celui que l'on considère dans la théorie des planètes.

» Une fois justifié le procédé de Laplace, je n'avais plus qu'à l'imiter : c'est ce que je fais dans le présent Mémoire. Malgré la différence des méthodes, je retrouve identiquement les mêmes formules pour les termes des latitudes qui dépendent, soit des variations séculaires, soit des variations périodiques des inclinaisons et des nœuds, comme aussi pour les termes principaux des équations séculaires. J'obtiens en outre quelques inégalités qui ne se trouvent pas dans la *Mécanique céleste;* mais, bien qu'elles ne paraissent pas négligeables, elles ont assez peu d'importance. Les expressions données dans le Mémoire précédent pour les inégalités des longitudes et des rayons vecteurs différaient légèrement des formules analogues de Laplace, et cette différence, qu'il m'était facile de faire disparaître, m'avait paru constituer un perfectionnement. C'est le contraire qui a lieu, ainsi que je l'ai reconnu depuis : j'indique cette rectification avant d'aborder la question des latitudes, où le même désaccord se serait produit sans cette remarque. Il y a donc finalement accord sur tous les points.

» En résumé, mon travail ne fait que confirmer la théorie analytique de Laplace : il ne sera pourtant pas sans utilité, si, comme je l'espère, il est d'une lecture beaucoup plus facile. »

PHYSIQUE. — *Huitième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs;* par M. **Th. du Moncel.**

(Renvoi à la Section de Physique.)

« J'examine dans cette Note le pouvoir conducteur des tissus qui, étant tous plus ou moins hygrométriques, doivent fournir des effets de conductibilité très-variables, non-seulement suivant le degré de l'humidité de l'air, mais encore aux différentes heures du jour auxquelles on les expérimente, et suivant la température ambiante. C'est pourquoi les expériences que l'on peut faire à cet égard exigent avant tout, pour pouvoir être comparées les unes aux autres, la présence d'un hygromètre et d'un thermomètre. Comme des corps de la nature des tissus ne présentent aucune rigidité, j'ai dû faire mes expériences en interposant l'échantillon d'étoffe que je voulais essayer entre deux de mes électrodes de platine, de sorte que la résistance de ces échantillons était représentée simplement par leur

épaisseur. Mes recherches se sont surtout concentrées sur les soieries, les laines, les toiles et les cotonnades.

» Les soies et les laines m'ont donné des résultats auxquels j'étais loin de m'attendre; car, dans presque toutes mes expériences faites à un degré d'humidité relativement faible (36 degrés de l'hygromètre à cheveu), les étoffes de laine ont montré moins de conductibilité que les étoffes de soie. Parmi celles-ci, les soies noires ont donné des déviations galvanométriques tellement considérables, qu'on aurait pu croire à une erreur d'expérimentation si je n'avais pas essayé un très-grand nombre d'échantillons. Ainsi plusieurs d'entre eux m'ont donné des déviations de 40 degrés, alors que les soies de couleur laissaient le galvanomètre presque insensible. Celles de ces soies noires qui m'ont fourni les moindres déviations, et qui étaient d'un prix élevé (de 16 à 20 francs le mètre), en donnaient encore de 3 à 4 degrés.

» Conformément à la méthode que j'avais suivie dans mes précédentes recherches, j'ai desséché ces différentes étoffes, soit en les repassant entre deux feuilles de papier buvard avec un fer chaud, soit en les exposant à l'étuve, et je suis toujours arrivé à détruire immédiatement, par ce moyen, leur pouvoir conducteur; mais il suffisait d'un séjour d'un quart d'heure dans une pièce un peu humide pour le leur faire reprendre, et, au bout de six heures de ce séjour, la soie qui avait donné 40 degrés de déviation en fournissait une de 81 degrés, et celle qui avait marqué 17 degrés en indiquait 66. Les soies de couleur étaient loin de se comporter de la même manière après cette humidification, et les déviations qu'elles provoquaient variaient au plus de 15 à 20 degrés. Les laines subissaient l'action de l'humidité à peu près dans les mêmes proportions que ces dernières.

» Il résulte donc de ces expériences que les étoffes de soie réputées isolantes sont loin de l'être et que, par un temps relativement sec, les étoffes de laine sont plus généralement isolantes que les étoffes de soie, du moins pour les courants voltaïques. La couleur ne semble pas, en effet, avoir sur les laines une action bien marquée. Maintenant, pourquoi les soies noires se comportent-elles d'une manière si différente des soies de couleur?... C'est ce que j'ai cherché à éclaircir en prenant des renseignements sur les apprêts des soies, auprès d'un des plus habiles teinturiers de Lyon. D'après ce qui m'a été répondu, il paraîtrait que la plupart des soies noires sont *chargées*, c'est-à-dire imprégnées de certaines matières qui se combinent à la soie et peuvent en augmenter le poids dans une proportion énorme, qui pourrait atteindre jusqu'à 300 pour 100 du poids de la soie. Toutefois, dans les conditions ordinaires d'une bonne fabrication, cette augmentation ne varie

que de 10 à 60 pour 100. Quand cette charge n'est pas exagérée, elle peut donner certaines propriétés utiles à la soie, et elle permet de vendre les tissus à meilleur marché; mais elle devient nuisible quand elle dépasse la limite précédente. Elle se fait d'ailleurs sur la demande des fabricants et dans les proportions qu'ils indiquent. Ordinairement cette charge s'obtient par des passages successifs de la fibre soyeuse dans des bains de sels de fer et de tannin, et ces deux produits forment avec la soie une sorte de combinaison chimique dans laquelle on peut admettre que la substance étrangère est un tannate de fer plus ou moins pur. Or cette circonstance explique facilement les énormes déviations dont j'ai parlé, car les liquides sont, comme on le sait, d'autant plus conducteurs qu'ils contiennent en dissolution plus de matières salines. Il arrive donc que la légère couche humide qui se trouve absorbée par la soie, venant à s'imprégner de ces matières salines, ou, ce qui revient au même, ces matières se trouvant imprégnées d'humidité par suite de propriétés hygrométriques qu'elles peuvent posséder déjà, l'étoffe se trouve pénétrée par une couche conductrice, dont le galvanomètre peut révéler le degré de conductibilité, et, par suite, la richesse en matières salines. Avec les soies de couleur, on ne pratique pas la charge, parce qu'on ne connaît pas de procédés convenables pour y parvenir, et c'est pourquoi les déviations qu'elles fournissent sur le galvanomètre sont généralement nulles par un temps relativement sec. Toutefois, pour les soies de couleur un peu foncée, on peut arriver à y fixer une certaine quantité de tannin; mais la surcharge ne peut alors atteindre à plus de 10 pour 100 du poids de la soie cuite. En présence de ces résultats, je me suis demandé si l'emploi de ma méthode d'expérimentation ne pourrait pas être utile pour contrôler *a priori* l'importance de la surcharge, du moins pour les soies noires. Dans ce cas, il faudrait établir les relations qui peuvent exister entre ces surcharges et les déviations galvanométriques et s'assurer même s'il n'existe pas dans ces effets de conductibilité d'autres causes que la surcharge. Dans tous les cas, il faudrait, pour avoir des résultats comparables, s'arranger de manière à opérer dans un milieu maintenu à un degré d'humidité constant et à une même température.

» Les toiles sont les tissus qui absorbent le plus facilement l'humidité de l'air et qui donnent les plus fortes déviations. Plus la toile est grosse, plus la conductibilité augmente. En expérimentant ces tissus dans les mêmes conditions que les soies, dont j'ai parlé précédemment, j'ai constaté que de la grosse toile écrue donnait 67 degrés, que de la toile moyenne également écrue accusait 59 degrés et que de la toile très-fine ne donnait que 31 de-

grés. Exposées à l'action de la chaleur, ces toiles ont perdu complétement leurs propriétés conductrices, mais, au bout de six heures de séjour dans une cave, les déviations sont devenues tellement considérables qu'il a fallu relier les deux extrémités du fil du galvanomètre par un fil de dérivation (d'une unité Siemens de résistance) pour obtenir des déviations lisibles.

» Les cotonnades sont également très-conductrices, mais à un degré moindre, et l'on y remarque, comme pour les toiles, que la conductibilité est d'autant plus grande que le tissu est plus gros. Ainsi le madapolam a donné une déviation de 32 degrés alors que le jaconat en donnait une de 13 degrés.

» Les indications galvanométriques sont si précises pour ces différentes espèces de tissus, qu'il devient possible de distinguer les étoffes de laine ou de soie dans lesquelles il entre du coton ou du fil. Ainsi l'orléans commun, qui est laine et coton, donnait une déviation de 7 degrés alors que la laine donne zéro, et le jaconat de même grosseur 13 degrés. Il en a été de même de la brocatelle.

» Les effets de polarisation, quoique assez sensibles avec les tissus, sont cependant bien moindres qu'avec les minéraux, et, comme ils présentent toujours avec les corps mauvais conducteurs des effets assez différents, suivant le sens des courants qui les traversent, il m'a paru intéressant de faire à ce point de vue une série d'expériences spéciales, qui naturellement ont eu pour point de départ les minéraux, chez lesquels ces effets sont les plus accentués. Ces expériences, assez curieuses d'ailleurs, m'ont fait envisager le phénomène de la polarisation sous un jour tout à fait nouveau.

» Il peut, en effet, arriver, dans ces conditions, que, *pour un certain sens du courant de la pile, les effets de polarisation donnent lieu à une augmentation successive de l'intensité de ce courant, et que, pour le sens opposé, ils déterminent un affaiblissement considérable et très-rapide*. Il peut même arriver que le courant reste invariable malgré une polarisation énergique, et, ce qui est le plus curieux, le courant de polarisation que l'on recueille après l'interruption du courant de la pile est plus considérable dans le premier cas que dans le second. Ces effets se manifestent surtout dans les pierres d'origine siliceuse, et alors que celles-ci, par suite d'une constitution hétérogène, peuvent développer des forces électromotrices locales capables de fournir, après une certaine excitation, un courant secondaire d'un sens déterminé et constant. Il arrive alors que l'une des électrodes a une tendance plus ou moins marquée à prendre une polarité positive, et l'autre électrode une polarité négative, et, selon que ces électrodes sont mises en rapport avec les

pôles de la pile, de manière que ce courant marche dans le même sens ou en sens contraire de celui de la pile, il peut se produire des effets très-différents qui, combinés avec les effets de polarisation, peuvent devenir diamétralement opposés, suivant l'importance relative du courant secondaire local et du courant de polarisation. Mais, dans tous les cas, la première déviation produite doit être forcément plus grande quand le courant secondaire et le courant de la pile marchent dans le même sens que quand ils marchent en sens contraire.

» Admettons maintenant que ces effets, qui, comme on le sait, résultent surtout de la présence du dépôt d'hydrogène sur l'électrode négative, se produisent sur l'électrode jouant, par rapport au courant secondaire local, le rôle d'électrode positive (l'électrode attaquable); il arrivera, par suite de la superposition, je dirai même de la substitution au couple local du couple résultant de la polarisation, que, suivant l'énergie réciproque de ces couples, on pourra obtenir trois effets différents : 1° l'annulation successive du courant secondaire, si le courant de polarisation est plus faible que ce dernier, et l'on aura par conséquent un accroissement successif du courant de la pile; 2° l'annulation dès l'origine du courant secondaire, et par suite la stabilité du courant de la pile, si les deux courants secondaires sont à peu près égaux; 3° l'affaiblissement successif du courant de la pile, si la force électromotrice du courant de polarisation est supérieure à celle du courant secondaire local. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *De la fermentation des pommes et des poires.* Note de MM. G. **Lechartier** et F. **Bellamy**, présentée par M. Pasteur.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans une Note présentée à l'Académie au mois de novembre 1872, nous avons publié des expériences constatant que de l'acide carbonique et de l'alcool prennent naissance dans des fruits maintenus en vase clos, à l'abri de l'oxygène de l'air, sans qu'il soit possible de trouver de ferment alcoolique à leur intérieur.

» M. Pasteur, comme déduction logique des principes qu'il a exposés sur la théorie des fermentations, considère que *la formation de l'alcool est due à ce que la vie physique et chimique des cellules du fruit se continue dans des conditions nouvelles, semblables à celles des cellules du ferment.* Des expériences continuées pendant les années 1872, 1873 et 1874 sur divers fruits nous ont donné des résultats qui tous nous paraissent être d'accord avec cette proposition et en constituer une véritable démonstration.

Expérience n° 7. — Le 15 novembre 1872, une poire beurré royal, arrivée à maturité et pesant 155 grammes, a été suspendue par la queue dans un flacon à large goulot ayant une capacité de 1150 centimètres cubes. Quelques grammes de chlorure de calcium déposés au fond du flacon étaient destinés à absorber l'humidité que les fruits exhalent même dans un espace clos saturé d'humidité. Le flacon a été fermé hermétiquement par un bouchon recouvert d'une couche de mastic et muni d'un tube de dégagement dont l'ouverture a été maintenue sous le mercure au-dessous d'un tube gradué.

» Le 22 novembre, tout l'oxygène de l'atmosphère du flacon était absorbé et remplacé par de l'acide carbonique et le dégagement du gaz commençait. Il a continué pendant soixante jours et, malgré des oscillations dues aux variations de la pression et de la température ambiantes, on a pu constater qu'il est allé sans cesse en diminuant pour devenir ensuite complétement nul. A partir du 20 janvier 1873, le gaz recueilli n'a plus été que le résultat de la dilatation causée par l'accroissement de la température. Après le 12 juin, il n'est plus sorti du flacon une seule bulle de gaz, et la poire était encore inerte le 18 novembre 1873, jour où le flacon a été ouvert. La totalité du gaz dégagé s'est élevée à 794 centimètres cubes.

Expérience n° 31. — Le 29 février 1873, une poire belle angevine, pesant 329 grammes, a été suspendue dans un flacon où l'on n'a pas ajouté de chlorure de calcium. Le dégagement du gaz, commencé le 21 mars, a duré jusqu'à la fin du mois de juillet; il n'a pas repris une seule fois jusqu'au 21 novembre 1873, époque à laquelle on a mis fin à l'expérience. 3897 centimètres cubes de gaz ont été mesurés, et l'on a extrait de la poire $11^{gr},4$ d'alcool. On n'a pas retrouvé de ferment alcoolique dans le fruit. Toute sa surface, de même que les parois du flacon, était recouverte d'humidité. La poire n'avait perdu que 11 grammes de son poids.

» Voici, résumées dans un tableau, les expériences faites sur les poires ayant acquis tout leur développement :

NOMS des poires.	MISE en flacon.	ARRÊT du dégagement.	OUVERTURE du flacon.	DURÉE de l'arrêt.	VOLUME de gaz dégagé.	ALCOOL séparé.
N° 2. Duchesse..	13 nov. 1872.	26 févr. 1873.	28 nov. 1873.	jours 272	cc 1130	Non isolé.
N° 4. Duchesse..	Id.	24 janv. 1873.	11 avril 1873.	71	1400	$2^{gr},671$
N° 5. Beurré roy.	15 nov. 1872.	26 févr. 1873.	18 juin 1873.	108	906	Non dosé.
N° 14. Martin sec.	20 nov. 1872.	28 mai 1873.	27 nov. 1873.	180	1421	Id.
N° 15. Martin sec.	20 nov. 1872.	28 mai 1873.	2 juillet 1873.	34	1488	$1^{gr},828$
N° 17. Doyenné d'hiver.	22 nov. 1872.	30 juin 1873.	27 nov. 1873.	150	1848	Non dosé.
N° 16. Doyenné d'hiver.	Id.	18 juin 1873.	24 juill. 1873.	36	1840	$3^{gr},474$
N° 22. Belle angevine.	4 déc. 1872.	26 mai 1873.	17 juill. 1873.	51	2424	$4^{gr},468$
N° 23. Belle angevine.	Id.	20 juin 1873.	21 juill. 1873.	31	2552	$5^{gr},576$
N° 67. Beurré roy.	30 nov. 1873.	16 janv. 1874.	N'a pas encore été faite	270	278	Non dosé.
N° 83. Beurré roy.	31 déc. 1873.	25 avril 1874.	N'a pas encore été faite	180	922	Id.
N° 84. Beurré roy.	Id.	2 avril 1874.	13 mai 1874...	41	569	Id.

» Des poires ont été conservées inertes, à l'époque de l'année où la cha-

leur est la plus forte, pendant des temps variant depuis 31 jusqu'à 272 jours. Au moment où l'on a mis fin à ces expériences, rien ne pouvait faire supposer que cet état de choses dût se modifier. Aujourd'hui encore nous avons dans un flacon une poire qui n'a pas fourni une bulle de gaz depuis 272 jours. Une colonne de mercure de quelques centimètres reste soulevée dans le tube de dégagement.

» Les pommes nous ont donné des résultats identiques aux précédents. Voici, en effet, le résumé de neuf expériences dans lesquelles des pommes enfermées à diverses époques, variant entre le mois de décembre et le mois de mai, sont restées inactives pendant des temps compris entre 8 et 345 jours.

NOMS DES POMMES.	MISE en flacon.	ARRÊT du dégagement.	OUVERTURE du flacon.	DURÉE de l'arrêt.	VOLUME du gaz dégagé.
N° 19. Reinette de Caux..	3 déc. 1872.	16 avril 1873.	22 juill. 1873.	96 jours	836 cc
N° 20. Id. ..	Id.	Id.	28 juin 1873.	72	742
N° 21. Id. ..	Id.	1er juin 1873.	30 déc. 1873.	210	601
N° 27. Id. ..	28 nov. 1873.	1er juill. 1874.	2 août 1874.	32	964
N° 32. Locard..........	11 avril 1873.	17 mai 1873.	6 août 1873.	50	381
N° 34. Id.	Id.	30 juin 1873.	11 juin 1874.	345	778
N° 74. Reinette.........	5 janv. 1874.	5 mai 1874.	17 juin 1874.	42	589
N° 75. Id.	Id.	29 juin 1874.	7 juill. 1874.	8	1121
N° 100. Locard..........	12 mai 1874.	22 juill. 1874.	N'a pas encore eu lieu.	90	618

» Ces pommes, de même que les poires indiquées au premier tableau, ne contenaient pas de ferment alcoolique.

» Il peut arriver qu'un fruit ne reste pas indéfiniment dans cet état d'inactivité que nous venons de constater; mais toujours la reprise du dégagement gazeux coïncide avec la présence d'un ferment organisé. De même, toutes les fois que, dans une expérience semblable aux précédentes, on ne voit pas se produire dans le dégagement du gaz un arrêt nettement caractérisé, on peut être certain de constater à l'intérieur du fruit l'existence d'un ferment.

» *Expérience* n° 6. — Une poire beurré royal, suspendue dans un flacon le 15 novembre 1872, produit d'abord 1494 centimètres cubes de gaz; elle reste inactive pendant trente-deux jours, au bout desquels du gaz sort de nouveau de l'appareil d'une manière régulière. On ouvre le flacon et l'on trouve, en plusieurs points de la poire, du ferment alcoolique bourgeonnant.

» Les pommes et les poires qui n'ont pas encore atteint leur développement complet se comportent comme le fruit mûr.

» *Expérience* n° 38. — Le 23 juin 1873, deux pommes de Locard, pesant ensemble $25^{gr},7$ et cueillies le jour même, ont été suspendues dans le même flacon; quatre jours après, du gaz se dégageait et l'activité du fruit se maintenait jusqu'au 10 juillet. A partir de ce moment, les pommes sont demeurées inertes pendant cent cinquante-sept jours. On a mis fin à l'expérience le 16 décembre 1873. On avait recueilli 209 centimètres cubes de gaz et les pommes renfermaient de l'alcool; on n'y a pas trouvé de ferment alcoolique.

» Voici maintenant le tableau d'expériences faites dans de semblables conditions, soit sur des pommes, soit sur des poires, dont les poids ont varié depuis 9 jusqu'à 49 grammes. Nous n'avons arrêté les expériences qu'après avoir constaté, pendant des durées de 24 à 218 jours, une activité dont rien ne pouvait faire prévoir la fin.

NOMS DES FRUITS.	MISE en flacon.	ARRÊT du dégagement.	OUVERTURE du flacon.	DURÉE de l'arrêt.	VOLUME du gaz dégagé.
N° 51. Pomme de Locard..	16 juill. 1873.	10 août 1873.	24 déc. 1873.	jours 134	cc 393
N° 52. Id. ..	5 août 1873.	25 oct. 1873.	3 juin 1874.	218	651
N° 53. Id. ..	Id.	Id.	4 déc. 1873.	29	676
N° 54. Id. ..	6 août 1873.	Id.	3 juin 1874.	218	657
N° 39. Id. ..	23 juin 1873.	7 juill. 1873.	16 déc. 1873.	159	115
N° 41. Id. ..	Id.	5 juill. 1873.	Id.	161	170
N° 17. Id. ..	25 juin 1874.	13 juill. 1874.	N'a pas encore eu lieu.	97	1240
N° 46. Poires Duchesse...	26 juin 1873.	11 août. 1873.	18 déc. 1873.	138	294
N° 47. Id. ...	Id.	Id.	Id.	138	264
N° 48. Poires Martin sec..	27 juin 1873.	8 août 1873.	24 déc. 1873.	136	197

» Ces faits ne sont pas particuliers aux poires et aux pommes. Dans une prochaine Note, nous indiquerons ce qui concerne spécialement les autres fruits, les graines, les racines et les feuilles, et nous passerons en revue quelques-uns des phénomènes qui accompagnent ces fermentations. »

CHIMIE. — *Absorption de gaz par les fils de fer recuits au rouge et décapés dans l'acide sulfurique étendu, pendant les opérations de la tréfilerie.* Note de M. **D. Sévoz.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. H. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« Dans l'industrie de la tréfilerie, une fois qu'on est arrivé à certains numéros de fil de fer, pour pouvoir tréfiler plus fin, on est obligé de recuire le fil au rouge dans des chaudières en fonte, aussi hermétiquement closes que possible, puis de le décaper à froid dans de l'eau acidulée à 2,3 pour 100 d'acide monohydraté.

» Il arrive assez fréquemment que du fil de fer qui a subi ces deux opérations, par exemple au n° 18 ($\frac{34}{10}$ de millimètre), devient cassant, quand il arrive au n° 8 ($\frac{13}{10}$); si l'on brise ce fil, que l'on plonge la cassure dans un verre d'eau, on voit s'en échapper des bulles de gaz rapides et nombreuses, comme au bout des fils de platine d'un voltamètre en fonction.

» Il est facile de recueillir ce gaz dans un petit tube fermé; en une heure environ, on en a facilement 1 centimètre cube. Si l'on brise le fil plus loin, le même phénomène se produit, mais en diminuant d'intensité. J'ai recueillli de ce gaz, je l'ai mélangé avec de l'air et, en approchant d'une flamme l'ouverture du tube, j'ai eu une explosion bien nette.

» Le gaz est-il de l'oxyde de carbone absorbé par le fer pendant l'opération du recuit, ou bien de l'hydrogène dissous par le métal pendant le décapage à l'acide et fortement comprimé par l'opération du tréfilage qui suit? Je ne suis pas encore en mesure de résoudre cette question.

» Ce qu'il y a d'intéressant, c'est la fragilité que donne au fil de fer la présence de cette petite quantité de gaz. Quand les ouvriers tréfileurs rencontrent des pièces de fil cassant, ils ne manquent pas de s'assurer, en mettant de la salive sur la cassure, si la fragilité du fil tient à du gaz interposé; dans ce cas, ils laissent le fil de côté pendant cinq à huit jours; après ce temps, le gaz ayant disparu, le fil de fer a repris sa malléabilité ordinaire et se tréfile plus fin sans la moindre difficulté. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'isomérie du perbromure d'acétylène avec l'hydrure d'éthylène tétrabromé.* Note de M. E. **Bourgoin.**

(Commissaires : MM. Cahours, Berthelot.)

« Trois corps, par leur composition, répondent à la formule $C^4H^2Br^4$:

» 1° Le perbromure d'acétylène, qui prend naissance par l'action du brome sur l'acétylène ;

» 2° Le bibromure d'éthylène bibromé, qui résulte de la combinaison directe du brome avec l'éthylène bibromé ;

» 3° Le carbure bromé, que j'ai obtenu en faisant réagir le brome sur l'acide bibromosuccinique, et que j'ai désigné sous le nom d'*hydrure d'éthylène tétrabromé*.

» Les deux premiers sont décrits comme des corps liquides à la température ordinaire et sont considérés comme identiques. Ils sont, par conséquent, isomériques avec le troisième, qui est solide et cristallisable. Afin de

mettre cette isomérie hors de doute, j'ai soumis à une étude attentive les propriétés de ce dernier carbure et celles du perbromure d'acétylène préparé en grande quantité de deux manières différentes.

» I. *Hydrure d'éthylène tétrabromé.* — Lorsque l'on fait réagir à 170 degrés le brome sur l'acide bibromosuccinique en présence de l'eau, on obtient un produit qui peut conserver longtemps l'état liquide; mais cet état est dû à la présence d'une petite quantité de produits accessoires. En effet, abandonné à lui-même, il finit ordinairement par cristalliser. On obtient immédiatement ce résultat en le dissolvant dans l'alcool éthéré; ce véhicule, à l'évaporation spontanée, laisse facilement déposer de beaux cristaux, tandis que l'eau mère retient en dissolution quelques traces de produits étrangers, plus solubles, qui s'opposaient à la cristallisation. On arrive au même but en touchant le liquide avec une trace d'un cristal de la même substance : la solidification a lieu immédiatement.

» D'ailleurs, quand on exécute la préparation de ce corps à une température relativement basse, à 125 degrés par exemple, ce qui a lieu en présence d'une grande quantité d'eau, on évite la formation de ces produits secondaires, et le carbure obtenu se prend en masse à la température ordinaire. Tous ces faits excluent l'idée d'une modification isomérique.

» L'hydrure d'éthylène tétrabromé cristallise en magnifiques aiguilles qui peuvent atteindre plusieurs centimètres de longueur. Ces cristaux, malgré leur belle apparence, se prêtent mal à une détermination cristallographique.

» Il fond à 54°,5 et se solidifie à une température à peine inférieure. Lorsqu'on le chauffe au-dessus de 150 degrés, il se colore peu à peu, puis distille vers 206 degrés en se décomposant partiellement.

» Il est insoluble dans l'eau, assez soluble dans l'alcool absolu, très-soluble dans l'éther. Il se dissout également dans le chloroforme et dans le sulfure de carbone. Il convient de se servir d'un mélange d'alcool et d'éther pour obtenir une belle cristallisation.

» II. *Perbromure d'acétylène.* — Je l'ai préparé en régénérant de l'acétylure cuivreux, l'acétylène provenant de la combustion incomplète du gaz d'éclairage. Le gaz, après avoir traversé un flacon laveur contenant une dissolution de potasse caustique, a été dirigé dans du brome placé sous une couche d'eau et maintenu à une température de 50 degrés environ. Le bromure liquide ainsi obtenu, séparé de l'excès de brome par une dissolution étendue de potasse, a présenté les caractères du corps décrit par M. Reboul.

» Lorsqu'on l'additionne de quelques cristaux d'hydrure d'éthylène tétrabromé, ces cristaux se dissolvent simplement sans déterminer la cristallisation de la masse; il en est de même lorsque l'on répète l'expérience à quelques degrés au-dessous de zéro.

» En vue d'obtenir peut-être un produit différent, j'ai fait réagir l'acétylène sur le brome en vapeur, ce qui donne lieu à une réaction énergique accompagnée d'un grand dégagement de chaleur. Après les lavages alcalins, on obtient un produit qui renferme les trois composés suivants : 1° du perbromure d'acétylène, produit principal; 2° un corps nouveau qui résulte de l'action du brome sur le précédent; 3° une petite quantité d'une matière cristallisée qui se sépare quand on soumet le mélange à une température de — 20°. Ce dernier corps fond entre 150 et 160 degrés; il diffère, par conséquent, de l'hydrure d'éthylène tétrabromé.

» Il résulte des expériences qui précèdent que le perbromure d'acétylène est isomérique avec l'hydrure d'éthylène tétrabromé.

» On peut expliquer ce fait en remarquant que le premier de ces composés est un produit d'addition qui appartient à la série de l'acétylène, laquelle paraît se confondre ici avec celle de l'éthylène, tandis que le second est sans doute un dérivé par substitution de l'hydrure d'éthylène ou hydrure d'éthyle. Il existe entre ces corps une différence analogue à celle que l'on observe entre la liqueur des Hollandais bichlorée, par exemple, et l'éther chlorhydrique trichloré. »

MM. L. Petit, B. Cauvy, F. Bocourt, F. Rohart, A. Autellet, F. Mourgue, Robert, J. Maistre, Mayer, H. Bouschet, Ch. Goudenove adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. Lacombe adresse, par l'entremise de M. Faye, un Mémoire sur la théorie mécanique de la lumière.

(Commissaires : MM. O. Bonnet, Jamin, Puiseux.)

M. A. Léard adresse un Mémoire sur un appareil de télégraphie optique, de jour et de nuit, à l'usage des armées en campagne.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Bréguet.)

M. A. Jacquet soumet au jugement de l'Académie un Mémoire relatif à

une méthode rationnelle pour l'usage de la Table de Pythagore, pour un nombre de chiffres quelconque.

(Renvoi à l'examen de M. Puiseux.)

M. **Villarceau** est désigné pour remplacer feu M. Élie de Beaumont dans la Commission nommée pour examiner les Mémoires de M. Roudaire.

M. **Resal** est adjoint à la Commission nommée pour examiner les Mémoires de M. Roux.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un volume de M. *J. Rochard*, intitulé « Histoire de la Chirurgie française au XIXe siècle. Étude historique et critique sur les progrès faits en Chirurgie et dans les sciences qui s'y rapportent, depuis la suppression de l'Académie royale de Chirurgie jusqu'à l'époque actuelle. » (Cet Ouvrage est présenté par M. Larrey.)

M. le **Secrétaire perpétuel** informe l'Académie que, d'après une décision prise par l'Académie royale de Belgique, une souscription est ouverte pour élever un monument à feu *Quetelet*.

Une liste de souscription est ouverte au Secrétariat.

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur la décomposition de quelques sels par l'eau* (1). Deuxième Note de M. **A. Ditte**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« II. *Nitrate de bismuth*, $BiO^3, 3AzO^5, 3HO$. — A la température ordinaire, les cristaux de nitrate de bismuth sont immédiatement décomposés par l'eau, qui devient fortement acide; en même temps apparaît un précipité blanc, toujours cristallisé, aussi bien au moment de sa formation qu'après plusieurs jours de contact avec la liqueur, pourvu que, comme on le verra plus loin, la précipitation ne soit pas due à une addition d'eau très-considérable. Les cristaux sont des tables hexagonales régulières, incolores et

(1) Voir *Comptes rendus*, séance du 19 octobre 1874.

transparentes, qui répondent à la formule BiO^3, AzO^5, avec 1, 2, 3 ou 4 équivalents d'eau, selon la température à laquelle on les a desséchés.

» Quand on ajoute progressivement de l'azotate de bismuth, la quantité d'acide nitrique libre augmente, et, finalement, on obtient une liqueur qui dissout l'azotate sans le décomposer. En mélangeant directement de l'eau et de l'acide nitrique, on peut aussi obtenir une liqueur n'ayant aucune action chimique sur le nitrate neutre tant qu'on augmente la quantité d'acide qu'elle renferme, mais donnant le précipité blanc cristallisé de sous-nitrate dès qu'on lui ajoute de l'eau. Cette liqueur renferme par litre 83 grammes environ d'acide azotique anhydre.

» Le sous-nitrate se dissout facilement dans l'eau chargée des acides nitrique, chlorhydrique, acétique, etc. En étudiant cette solubilité dans des liqueurs plus ou moins chargées d'acide nitrique à la température de 12 degrés, on constate que, si la liqueur renfermant par litre moins de 83 grammes d'acide sulfurique libre est mise au contact d'un excès de sous-nitrate, le poids d'oxyde de bismuth dissous et le poids d'acide azotique introduit en même temps satisfont à la formule BiO^3, AzO^5. On peut, comme pour le sulfate de mercure, construire une courbe figurative de la solubilité. Cette courbe, qui n'est plus une ligne droite, est parfaitement régulière tant qu'on ne dépasse pas l'abscisse correspondant à 83 grammes d'acide initial. Au delà, les nombres trouvés exigeraient que le sens de la courbure changeât brusquement, les quantités d'oxyde de bismuth n'augmentant plus avec la même rapidité; mais en même temps les propriétés de la liqueur changent : elle est devenue capable de dissoudre le nitrate neutre sans le décomposer.

» Semblablement à ce que nous avons fait pour le sulfate de mercure, nous chercherons à représenter la composition de la liqueur, en admettant que, dès que le poids d'acide libre dépasse 83 grammes, toute quantité d'acide nitrique qu'on ajoute à la liqueur se combine à du sous-azotate pour reproduire du sel neutre qui se dissout à son tour, et il est aisé de voir que, s'il en est ainsi, la liqueur s'enrichira moins vite en oxyde que s'il y avait dissolution simple du sous-sel; car, pour une augmentation de 5 grammes d'acide, par exemple, la courbe de solubilité au voisinage de l'abscisse 83 indique un gain d'environ 12 grammes d'oxyde, tandis que la recomposition du sel neutre n'introduit, pour 5 grammes d'acide, que 10 grammes d'oxyde de bismuth.

» Si maintenant on varie les expériences, et si dans une liqueur obtenue en présence d'un excès de sous-nitrate on dose l'acide nitrique et l'oxyde

de bismuth, on pourra diviser le poids de l'oxyde de bismuth en deux parties, l'une fixe, 114 grammes (quantité dissoute à l'état de sous-sel par 1 litre d'eau contenant 83 grammes d'acide nitrique), l'autre variable; et si du poids total d'acide nitrique on retranche 26^{gr},1 (qui se combinent à 114 grammes d'oxyde pour former du sous-sel), augmentés du poids d'acide qui, en se combinant au reste de l'oxyde, formerait du nitrate neutre, le reste devra être précisément la quantité constante 83 grammes d'acide libre. Les nombres trouvés sont compris entre 82,0 et 83,5.

» L'eau pure ou faiblement chargée d'acide nitrique décompose donc à 10 degrés le nitrate neutre de bismuth en acide nitrique et sous-nitrate cristallisé qui se dissout jusqu'à ce que la liqueur en soit saturée. La décomposition cesse dès que la proportion d'acide libre atteint 83 grammes par litre, et dès lors le nitrate neutre se dissout simplement. Si alors on ajoute soit de l'eau, soit de l'acide nitrique, la composition de la liqueur se modifie jusqu'à ce qu'elle revienne à cette quantité limite d'acide libre, cédant de l'acide au sous-nitrate et reconstituant du sel neutre si elle en contenait d'abord davantage, et décomposant le nitrate neutre dissous dès qu'elle en renferme moins. Des additions d'eau successives dans une solution acide de nitrate neutre déterminent la précipitation du sous-nitrate, et la liqueur revient toujours à son degré de concentration limite jusqu'à ce que tout le sel neutre ait disparu; on ne retrouve plus alors que du sous-nitrate dissous dans la proportion qu'indique sa courbe de solubilité.

» Enfin, quand on chauffe une solution limpide de nitrate neutre, on voit encore un précipité cristallisé de sous-nitrate qui disparaît par le refroidissement. C'est que la quantité limite d'acide libre qu'une solution doit renfermer pour ne pas décomposer le sel neutre augmente quand la température s'élève. Dès qu'on chauffe, le sel neutre dissous se dédouble, abandonnant à la liqueur l'acide libre qui lui manque pour atteindre le degré limite de concentration correspondant à la température considérée; le refroidissement ramenant les conditions primitives, cet acide nitrique, désormais en excès, s'unit au sous-nitrate qui résultait de l'élévation de température, et le précipité, se dissolvant peu à peu, disparaît de la liqueur.

» C'est donc encore cette quantité limite d'acide libre, quantité fixe pour une température donnée, mais variable avec cette température, qui règle tout le phénomène, c'est-à-dire la décomposition du sel neutre, ou sa reproduction à l'aide de ses éléments au sein même de la liqueur.

» III. *Sous-nitrate de bismuth*, BiO^3, AzO^5, AO. — Ce sous-nitrate est aussi décomposé par l'eau en acide libre et en un sel plus basique; au contact d'une grande quantité d'eau froide, il perd son éclat, son aspect cristallin, sa transparence, et se transforme en une poudre d'apparence amorphe, tandis que la liqueur devient trouble et opaline. A froid cette décomposition est faible, si bien que la détermination de la quantité d'acide libre qui la fait cesser serait difficile à la température ordinaire; il en résulte que cette décomposition du sous-nitrate ne peut, en aucune manière, être regardée comme une cause de perturbation dans l'étude précédente, relative au sel neutre. A 100 degrés, les déterminations deviennent plus faciles; mise au contact d'un excès de sous-nitrate, l'eau bouillante la décompose jusqu'à ce qu'elle contienne par litre $4^{gr},5$ environ d'acide libre et en épuisant ce sel par l'eau bouillante jusqu'à ce qu'elle ne lui enlève plus rien, on obtient un nouveau nitrate basique répondant à la formule $2BiO^3$, AzO^5. L'eau bouillante paraît n'exercer aucune action sur ce dernier composé, qui ne semble pas cristallisé.

» Toute liqueur à 100 degrés, contenant moins de $4^{gr},5$ d'acide par litre, attaque immédiatement le sous-nitrate en se troublant, en lui faisant perdre son éclat; dès que, par l'addition de quelques gouttes d'acide, on dépasse $4^{gr},5$, la liqueur s'éclaircit et, l'acide libre en excès se combinant au sous-sel $2BiO^3$, AzO^5 formé, le nitrate BiO^3, AzO^5 réapparaît avec sa forme cristalline et son éclat argentin.

» Il est facile de se rendre compte des différences de composition que présentent les sous-nitrates de bismuth du commerce. En précipitant le sel neutre par de l'eau, on obtient d'abord le sous-nitrate cristallisé BiO^3, AzO^5 qui, lavé plus ou moins à l'eau froide ou chaude, se décompose en partie et perd son éclat. La poudre blanche qui reste est donc un mélange des deux sels basiques BiO^3, AzO^5 et $2BiO^3$, AzO^5, d'où les quantités variables d'acide et de base qu'on y rencontre. Tous ces mélanges cèdent de l'acide nitrique à l'eau; ce n'est qu'après un lavage très-longtemps prolongé qu'ils acquièrent une composition fixe et définitive, qui correspond à la formule $2BiO^3$, AzO^5.

» IV. *Protochlorure d'antimoine*, Sb^2Cl^3 (1). — Ce qui vient d'être dit au sujet du nitrate de bismuth est entièrement applicable au chlorure d'antimoine; il est décomposé par l'eau en un précipité blanc d'oxychlorure Sb^2O^2Cl et en acide chlorhydrique libre, jusqu'à ce que la liqueur en con-

(1) Voir à ce sujet un Mémoire de M. Baudrimont, *Comptes rendus*, t. XLII, p. 863.

tienne par litre 159 grammes environ, puis il se dissout sans se décomposer.

» En étudiant ici encore la solubilité de l'oxychlorure dans des liqueurs contenant des proportions variables d'acide chlorhydrique, puis analysant les dissolutions que l'on obtient en mettant un excès d'oxychlorure dans de l'eau, contenant par litre plus de 159 grammes d'acide chlorhydrique, on arrive, comme dans le cas du sel de bismuth, à trouver, pour le degré de concentration limite, des nombres compris entre 157 et 161. Toute liqueur qui contient une quantité d'acide inférieure à cette limite décompose donc le protochlorure en oxychlorure et acide libre, jusqu'à ce qu'elle atteigne ce degré de concentration. Toute liqueur qui en renferme davantage reproduit du protochlorure (l'oxychlorure se combinant à l'acide libre) jusqu'à revenir à cette même limite, de telle sorte qu'à une température donnée la quantité limite d'acide libre restera invariable et réglera seule la marche de la réaction.

» L'oxychlorure d'antimoine est décomposé, à son tour, comme le sous-nitrate de bismuth. A froid la réaction est à peine appréciable, mais à 100 degrés la quantité d'acide que lui enlève l'eau devient très-sensible. Cette décomposition s'effectue suivant les mêmes règles que celles du sous-nitrate de bismuth et du protochlorure, jusqu'à ce que les octaèdres d'oxychlorure soient transformés en prismes incolores et allongés, qui sont de l'acide antimonieux pur. »

PHYSIQUE. — *Sur les électro-aimants.* Note de M. **Deleuil**, présentée par M. Desains.

« Ayant été appelé à faire les recherches nécessaires pour enlever aux pâtes servant à la fabrication des porcelaines les parcelles de fer qu'elles contiennent, j'ai pensé que l'on pourrait avantageusement substituer des électro-aimants aux aimants permanents qui ont déjà été employés dans ce but; mais, comme ces pièces doivent être continuellement plongées au milieu des pâtes, il fallait nécessairement garantir l'électro-aimant pour que le liquide ne pénétrât pas dans les spires du fil de la bobine. Pour satisfaire à cette condition, je construisis d'abord une hélice à noyau de bois, et l'enfermai dans un étui en fer doux qu'elle remplissait très-exactement. Les pièces terminales de l'étui se fixaient à vis sur la partie moyenne, et les deux extrémités du fil de l'hélice, bien entourées de gutta-percha, traversaient l'enveloppe en passant par deux petits trous où ils étaient exactement mastiqués. L'ensemble formait donc une sorte d'électro-aimant renversé,

dont le noyau était remplacé par l'étui extérieur; mais, même sous l'action d'une pile de cinq éléments de Bunsen, l'étui ne présenta que de faibles traces de magnétisme. Ce fait me surprit; pour en mettre la réalité hors de doute, je pris une bobine creuse qui, traversée par le courant des cinq éléments de Bunsen, transformait en un aimant puissant un cylindre de fer doux placé dans son intérieur. J'enlevai ce fer doux, je recouvris extérieurement la bobine d'une enveloppe cylindrique en tôle de fer, dont le diamètre intérieur était juste assez grand pour permettre l'introduction de la bobine, et je constatai à nouveau que, même sous l'action du courant des cinq éléments, l'enveloppe ne présentait que des traces de magnétisme. Au contraire, la limaille se fixait en grande abondance aux plaques de cuivre percées qui formaient les deux bases de la bobine, et adhérait même puissamment aux parois de la cavité centrale.

» D'après ces résultats, j'ai construit un électro-aimant dont l'âme et les deux extrémités sont en fer, ainsi que l'armature extérieure, qui ne recouvre l'hélice que sur une partie; les deux extrémités de cette armature extérieure sont séparées par une bague de laiton, représentant environ le tiers de la longueur; les pôles sont donc circulairement en regard l'un de l'autre; les spires de l'hélice sont parfaitement garanties, et lors du passage du courant on obtient comme effet toute une masse magnétique qui, plongée dans de la limaille de fer, se recouvre de tous côtés d'une chevelure très-épaisse et très-adhérente, tant qu'a lieu le passage du courant. Cette pièce, plongée dans les pâtes, retient avec une grande facilité toutes les parcelles de fer qui peuvent être entraînées lors de l'écoulement du liquide. »

ZOOTECHNIE. — *Recherches sur la toison des mérinos précoces.* Deuxième Note de M. A. **Sanson**, présentée par M. Bouley. (Extrait.)

« J'ai déjà communiqué à l'Académie (1) les résultats de recherches sur la toison des mérinos précoces de la Brie, de la Beauce et du Gâtinais. Les faits constatés ont établi que la laine de ces mérinos, perfectionnés au point de vue de la production de la viande de manière à ne se montrer inférieurs, sous le rapport de leur aptitude, à aucun des moutons anglais, ne diffère en rien de celle des mérinos de Rambouillet, qui en ont été la souche, si ce n'est par une plus grande longueur du brin, et, par conséquent, par un plus fort poids des toisons. Il a été prouvé par là que la précocité du déve-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXV, p. 887.

loppement, obtenue à l'aide de la méthode dont j'ai donné la théorie, ne modifie point les propriétés essentielles de la laine, qui dépendent uniquement de l'hérédité.

» J'ai pu, depuis cette époque, recueillir sur place d'autres séries d'échantillons de la Bourgogne, de la Champagne et du Soissonnais, que j'ai étudiés, par les mêmes procédés, comparativement avec des laines coloniales prises dans les magasins de MM. Villeminot et Cie, de Reims. Comme ceux de mes premières séries, ces échantillons nouveaux, au nombre de trente-huit, ont été pesés en suint, après lavage à l'eau et après désuintage; la longueur de la mèche et celle du brin étendu ont été mesurées; puis on a pris au microscope la mesure du diamètre moyen du brin. La nuance du suint et le degré de résistance à la traction ont été également notés. Dans le Mémoire que je me propose de publier sur l'ensemble de mes recherches, j'indiquerai les procédés d'étude que j'ai employés. Je puis dire, dès maintenant, que, sous le double rapport de la longueur et de la finesse du brin, la laine qui compose les toisons des mérinos précoces du Soissonnais est supérieure à toutes les laines étudiées en même temps ou antérieurement. Elle est plus fine, plus longue, plus douce et plus résistante à la traction, ou plus nerveuse, selon l'expression commerciale. Parmi les plus belles laines de la Saxe ou de la Silésie, par exemple, il n'y en a aucune dont la finesse soit supérieure à celle de l'un de nos échantillons, dont le diamètre ne mesure que $0^{mm},011$. Nulle part on n'en trouverait qui mesurât en longueur plus de 190 millimètres, comme un autre de ces mêmes échantillons, avec un diamètre de $0^{mm},0175$. Dans presque tous les échantillons provenant du département de l'Aisne (cantons de Neuilly-Saint-Front et d'Oulchy-le-Château), le brin a un diamètre inférieur à $0^{mm},02$, et des longueurs qui ne descendent guère au-dessous de $0^{m},12$.

» Quand on compare ces dimensions avec celles qui appartiennent aux laines coloniales, on constate que, si elles en diffèrent, c'est plutôt à l'avantage des laines françaises qu'à leur détriment; celles-ci sont généralement plus longues et au moins aussi fines.

» Dans mon Mémoire, je partirai de là pour montrer que, si les mérinos précoces de la France ne sont pas inférieurs aux mérinos exotiques pour les qualités de la toison, ils leur sont évidemment supérieurs pour le poids de laine produit par tête, et surtout pour le poids de viande comestible et utile; en conséquence, nos producteurs français sont en mesure de lutter avantageusement contre la concurrence étrangère, dont on s'est tant évertué à leur faire un épouvantail, en vue d'intérêts autres que les leurs. »

M. Duval adresse, par l'entremise de M. Ch. Robin, une Note « sur la transformation du ferment alcoolique en ferment lactique, en présence d'une liqueur sucrée neutre ».

Ce travail est le résumé d'un Mémoire publié en entier dans le numéro de septembre 1874 du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie.*

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 12 octobre 1874.

(suite.)

Découverte du principal et véritable mobile de la matière, basé sur la force centrifuge des corps en général, contradictoirement au système d'attraction; par A. Deryaux, de Vienne (Isère). Paris, Renouard, 1874; in-8°.

Théorie des fonctions de variables imaginaires; par M. Maximilien Marie; t. Ier, *Nouvelle Géométrie analytique.* Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-8°.

De la mortalité des enfants du premier âge à Amiens; par le Dr A. Faucon. Amiens, typ. T. Jeunet, 1874; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

De la nature et de la formation des bandes rayonnantes de la Lune; par M. l'abbé Ch. Lamey. Dijon, imp. Marchand, 1874; br. in-8°.

Du passage des astéroïdes météoriques sur le disque de la Lune; par M. l'abbé Ch. Lamey. Paris, typ. Walder, 1873; br. in-8°.

Transactions of the zoological Society of London; vol. VIII, part 9. London, 1874; in-4°.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society of London for the year 1874; part II, III. London, 1874; 2 liv. in-8°.

Intorno la cura cosi preservativa che attuale della peste bubbonica. Nota del Dr Socrate Cadet. Bologna, tipi Gamberini, 1874; br. in-8°.

Beiträge zur Theorie und Praxis der Deviationen des Compasses auf eisernen Schiffen. Wien, 1874; br. in-8°.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, etc.; vierter Band, Jahrgang 1872. Berlin, Georg Reiner, 1874; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 19 OCTOBRE 1874.

Nouveau Dictionnaire pratique de Médecine, de Chirurgie et d'Hygiène vétérinaires; par MM. BOULEY et REYNAL; t. X. Paris, P. Asselin, 1874; in-8°.

Du roulis par calme. Équation du mouvement complet d'oscillation d'un bâtiment quelconque; par Ch. ANTOINE. Brest, 1874; Mémoire autographié, grand in-8°. (2 exemplaires.)

De l'exstrophie vésicale dans le sexe féminin; par le Dr A. HERGOTT. Nancy, Berger-Levrault, 1874; in-8°. (Présenté par M. Sédillot.)

Étude sur l'emploi du gaz sulfhydrique pour la destruction du Phylloxera vastatrix; *par* V. MARCHAND. Verdun, Renvi-Lallemand, 1874; br. in-8°.

Démonstration des instruments des trois époques de l'âge de la pierre; par REBOUX. Paris, Maisonneuve, 1874; opuscule in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société d'Ethnographie.*)

Mémoire sur les dangers que présentent dans leurs emplois industriels et économiques les vases et tuyaux en plomb; par M. A. CHEVALLIER. Paris, J.-B. Baillière, 1854; br. in-8°.

Le cuivre et les sels de cuivre sont-ils toxiques? Les ustensiles de cuivre sont-ils dangereux; par M. A. CHEVALLIER. Paris, Renou et Maulde, 1867; br. in-8°. (Ces deux derniers ouvrages sont renvoyés à la Commission du prix des Arts insalubres, 1875.)

Le canal de Suez, Bulletin décadaire, n° 101 : *Discours prononcé par M. Dumas aux funérailles de M. Élie de Beaumont.* Paris, 1874; in-4°.

Dictionnaire industriel à l'usage de tout le monde; liv. 21, 22. Paris, Lacroix, 1874; in-12.

Recherches sur l'emploi des chronomètres à la mer; par M. AVED DE MAGNAC. Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-8°. (Présenté par M. Yvon Villarceau.)

Recherches sur le spectre de la chlorophylle; par M. J. CHAUTARD. Paris, Gauthier-Villars, 1874; br. in-8°. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique.*)

Archives du Musée Teyler; vol. VIII, fascicule 4. Harlem, les héritiers Loojes, 1874; in-8°.

(A suivre.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 NOVEMBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Résultats généraux d'observations sur la germination et les premiers développements de divers Lis.* Note de M. **P. Duchartre.**

« Les botanistes, encore en petit nombre, qui ont étudié la marche de la végétation et du développement dans le grand et beau genre des Lis (*Lilium*, Tourn.) n'ont guère, que je sache, porté leur attention sur la germination de ces plantes ni sur la formation première de leur oignon ou bulbe. La cause en est certainement dans les difficultés, souvent insurmontables, qu'on éprouve pour se procurer les sujets de pareils recherches. Des circonstances favorables (1) m'ont permis de faire à cet égard des observations, dont je me propose de publier ailleurs les résultats en détail, en

(1) M. A. Rivière, jardinier-chef au Palais du Luxembourg; M. Max Leichtlin, dont le jardin situé à Baden-Baden renferme la plus riche collection de Lis qui existe aujourd'hui en Europe, et M. Krelage, horticulteur renommé de Haarlem, ont bien voulu mettre à ma disposition les sujets de mes observations. Je ne puis les remercier trop vivement de leur obligeance.

accompagnant mes descriptions de figures destinées à en faciliter l'intelligence; mais, en attendant, je crois devoir signaler à l'Académie, sous une forme concise, les données générales qui découlent des études que j'ai faites et que j'ai pu étendre à sept espèces différentes.

» I. Parmi les espèces qui composent le genre Lis, la germination et le développement sont rapides chez les unes, plus ou moins lents au contraire chez les autres. Les premières sont, en général, des plantes de proportions assez faibles, et qui fleurissent au bout de trois ou quatre années, quelquefois même dès l'année au commencement de laquelle leurs graines ont germé; ces graines elles-mêmes n'ont besoin que de quelques semaines pour lever. Les *Lilium tenuifolium*, Fisch., et *Thunbergianum*, Roem. et Sch., appartiennent à cette catégorie. Les dernières sont des plantes de plus fortes proportions et à floraison notablement plus tardive ou même très-tardive : tel est, entre autres, le *Lilium giganteum*, Wall., qu'on voit fleurir au plus tôt six ou sept ans après le semis. Les graines des Lis de cette seconde catégorie lèvent rarement pendant l'année même du semis; le plus souvent elles ne lèvent qu'au bout d'une année ou même parfois de deux années après qu'elles ont été confiées à la terre.

» II. Les Lis à germination et à croissance rapides produisent, la première année, trois ou quatre feuilles normales, outre la feuille séminale que forme le cotylédon de l'embryon considérablement accru; ceux à germination et à croissance plus lentes ne montrent hors du sol, pendant la même année, que leur feuille séminale; leur première feuille normale n'apparaît que la seconde année, et généralement elle reste unique pendant cette seconde période végétative (*L. giganteum*, Wall.; *L. cordifolium*, Thunb.; *L. Szovitzianum*, Fisch. et Lall.; etc.); plus rarement la jeune plante développe deux ou trois feuilles normales pendant la seconde année (*L. auratum*, Lindl.). D'après un renseignement qui m'a été fourni par M. Max Leichtlin, il existe, sous ce rapport, un cas extrême chez les *Lilium monadelphum*, Bieb., et *L. Szovitzianum*, du Caucase, chez lesquels, pendant la première période végétative, « le cotylédon ne se développe pas de manière à s'élever hors du sol, mais forme néanmoins une petite écaille.

» III. Chez tous les Lis, la radicule de l'embryon se développe, dès la germination, en un pivot bien caractérisé; mais, par une particularité des plus remarquables, tandis que l'activité et même l'existence de ce pivot sont circonscrites dans l'espace de la première période végétative, chez la plupart des espèces (*Lilium giganteum*, *L. auratum*, *L. Szovitzianum*, *L. tenuifolium*, *L. Thunbergianum*), la seconde année amène pour lui, chez quel-

ques autres, une continuation d'activité et un développement considérable (*L. cordifolium, L. callosum*, Zucc.). Il est même à remarquer que cette importante dissemblance physiologique peut se montrer chez deux espèces très-voisines l'une de l'autre par tous leurs autres caractères : c'est ainsi que le pivot du *Lilium giganteum* se développe faiblement et se détruit à la fin de la première année, tandis que celui du *L. cordifolium* persiste jusqu'à la seconde année, pendant laquelle il acquiert des proportions relativement considérables.

» IV. Je n'ai vu la tigelle prendre, après la germination, une croissance notable, dans sa portion libre, que chez le *Lilium giganteum*, chez lequel elle arrive à $0^m,003$ environ de longueur; dans les six autres espèces que j'ai observées, elle reste très-courte ou ne forme que le support commun des parties qui composent l'oignon naissant.

» V. Cette différence en amène une corrélative dans l'ordre et le lieu du développement des racines adventives. Chez le *Lilium giganteum*, on en voit une première génération naître du bas de la tigelle et disparaître bientôt avec celle-ci; elle est réduite à un ou rarement à deux de ces organes. Une seconde génération apparaît ensuite à la base même de l'oignon naissant et elle devient rapidement de plus en plus nombreuse : ce sont ces racines de seconde génération qui existent seules dès le commencement de la seconde période végétative et pendant toute la suite de l'existence de la plante. La première génération de racines adventives qui distingue le Lis gigantesque fait nécessairement défaut chez les autres espèces dont la tigelle ne s'allonge pas.

» VI. La première apparition de l'oignon chez tous les Lis est due au développement notable en épaisseur que prend la portion vaginale du cotylédon transformé en feuille séminale. Cette gaîne cotylédonaire ayant ses deux bords distincts, le petit oignon qu'elle forme commence par offrir, dans la longueur de l'un de ses côtés, une étroite fissure longitudinale qui n'est pas autre chose que la fente gemmulaire accrue. Le faible renflement cotylédonaire qui constitue l'oignon naissant commence à s'accuser peu de temps après que la feuille séminale s'est dégagée du spermoderme qui en coiffait d'abord l'extrémité. Il se montre plus tôt, on le conçoit sans peine, chez les espèces à développement rapide que chez les autres.

» VII. La gaîne cotylédonaire persiste pendant toute la première période végétative, et même, dans les grandes espèces, on la voit encore fraîche pendant une partie plus ou moins longue de la seconde, la feuille séminale qui la surmontait ayant déjà séché et puis disparu à la fin de la première

année. Pendant toute cette durée, cette même gaîne, dans laquelle s'était surtout concentré l'effort de la végétation, n'a pas cessé de croître en tous sens, de manière à déterminer essentiellement l'augmentation rapide de volume qu'on observe dans le jeune oignon.

» VIII. Les parties internes auxquelles la gemmule donne naissance contribuent aussi au grossissement du jeune oignon ; seulement la part qu'elles y prennent est d'abord très-faible ; mais, quand la gaîne cotylédonaire s'est flétrie pour disparaître peu après, et que la gemmule s'est développée en un vigoureux bourgeon terminal, les productions de plus en plus nombreuses (feuilles et écailles nourricières) qui proviennent de ce bourgeon constituent essentiellement l'oignon, dont le volume devient alors en peu de temps beaucoup plus considérable, et qui grossit jusqu'à ce qu'il soit assez fort pour produire une tige florifère. Cette tige est tantôt terminale et tantôt latérale : dans le premier cas, l'oignon meurt après l'avoir produite, mais en laissant généralement après lui un ou plusieurs autres oignons qui le remplacent ; dans le second cas, il dure longtemps et fleurit plusieurs années de suite ; on peut donc le qualifier de monocarpique dans le premier cas et de polycarpique dans le second. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la dissociation des sels cristallisés* (suite); par MM. **P.-A. Favre** et **C.-A. Valson.**

« Lorsqu'on veut comparer les phénomènes de dissolution pour différents sels, il importe, ainsi que nous l'avons expliqué précédemment, d'opérer d'abord avec des liqueurs très-étendues ; c'est pourquoi, dans nos recherches antérieures, nous avons eu soin d'expérimenter avec des *liqueurs normales,* c'est-à-dire renfermant uniformément 1 équivalent de sel, évalué en grammes, dissous dans 1 kilogramme d'eau. Dans les recherches qui font l'objet de la présente Communication, nous avons, au contraire, opéré avec des liqueurs de plus en plus concentrées.

» Afin de pouvoir suivre la marche du phénomène sur une échelle assez étendue, nous avons choisi d'abord une série de sels parmi les plus solubles, susceptibles, en outre, de cristalliser en retenant un certain nombre d'équivalents d'eau, afin de pouvoir comparer les effets produits, soit par la dissolution des sels hydratés, soit par la dissolution des mêmes sels anhydres.

» Dans ce but, nous avons fait une longue série d'expériences ayant pour objet la détermination des densités des sels et de leurs dissolutions plus ou

moins concentrées. Nous ne rapporterons pas les données de toutes ces expériences, si ce n'est pour l'azotate de calcium cristallisé avec 4 équivalents d'eau. (*Voir plus bas.*)

» Pour préparer les liqueurs, on a pris une série de flacons renfermant chacun 50 grammes d'eau, dans lesquels on a fait dissoudre successivement des quantités différentes du même sel. Les poids du sel ne différaient pas assez pour que les densités intermédiaires ne pussent se déduire des densités observées par une simple proportionnalité. Toutes les densités ont été prises avec le même flacon contenant $33^{gr},823$ d'eau distillée, à la température de $24^{o},65$ (1).

» Les résultats sont inscrits dans le tableau suivant, où P désigne le poids de la liqueur saline qui remplit le flacon; P_1 le poids de l'eau et $D = \frac{P}{P_1}$ la densité rapportée à celle de l'eau pour la même température.

Azotate de calcium, $AzO^6Ca, 4HO$.
($t = 24^{o},65$).

Eau.	Sel.	P	P_1	$D = \frac{P}{P_1}$
50 gr	5 gr	35,449 gr	33,823 gr	1,0481
50	10	36,855	33,823	1,0897
50	15	38,109	33,823	1,1268
50	25	40,262	33,823	1,1904
50	35	42,036	33,823	1,2428
50	50	44,150	33,823	1,3053
50	60	45,256	33,823	1,3380

» Voici maintenant une série de tableaux résumant nos expériences et disposés de façon à mettre en évidence un certain nombre de conséquences.

» Chaque tableau se décompose en deux autres, l'un, donné par l'expérience, pour la dissolution du sel hydraté; l'autre, calculé pour la disso-

(1) Toutes les expériences ont été faites à des températures comprises entre 23 et 25 degrés, c'est-à-dire peu différentes. Nous avons eu soin, d'ailleurs, de déterminer directement le poids de l'eau capable de remplir le flacon à plusieurs températures intermédiaires, de manière à avoir les variations de ce poids pour chaque dixième de degré. Enfin, pour chaque série d'expériences relatives au même sel, nous avons ramené les résultats à la même température moyenne, afin d'obtenir des résultats entièrement comparables.

lution du sel anhydre. Les nombres relatifs à ce dernier se déduisent facilement de ceux qui sont relatifs au sel hydraté, en tenant compte de l'eau de cristallisation.

» Nous avons pu, d'ailleurs, faire le contrôle pour un certain nombre de sels, en formant directement des liqueurs avec le sel pris à l'état anhydre.

» Chaque tableau partiel contient quatre colonnes. La première, intitulée N, donne le nombre d'équivalents de sels, soit hydratés, soit anhydres, évalués en grammes, dissous dans une quantité d'eau fixe et égale à 1 kilogramme. La deuxième colonne, D, donne les densités des liqueurs correspondantes. La troisième, V, donne les volumes occupés par les mêmes liqueurs; ces volumes s'obtiennent en divisant par la densité D le poids total de l'eau, augmenté du poids p de l'équivalent du sel; ces nombres représentent des centimètres cubes. Ainsi, par exemple, dans le premier tableau, pour obtenir la valeur de $V = 1066$, qui correspond à la dissolution de 1 équivalent de ClCa, 6HO dans un kilogramme d'eau, on divisera le poids total $1000 + 1095$ par la densité trouvée 1,041. La dernière colonne, v, donne les accroissements successifs de volume du litre produits par chacun des équivalents de sel dissous. Enfin au bas de chaque tableau se trouve une dernière ligne horizontale dans laquelle sont inscrits deux nombres intitulés D_1 et v_1. D_1 représente la densité du sel pris à l'état solide, v_1 représente le volume de 1 équivalent du sel $= \frac{p}{D_1}$.

» Les sels mis en expérience sont les suivants : chlorures de calcium, de strontium, de cobalt, de nickel, de cuivre; sulfates de sodium, de magnésium, de manganèse, de nickel, de zinc, de cuivre; azotates de calcium, de strontium, de nickel; acétates de sodium, de zinc; carbonate de sodium (1).

---

(1) Les dissolutions de plusieurs de ces sels ont été amenées jusqu'à saturation ou presque saturation. Nous citerons, en particulier, le sulfate de sodium qui a présenté la circonstance suivante : La liqueur, qui était très-près de la saturation, à la température de 28°,4, et dont on a pris la densité à cette température, a été ensuite refroidie à la température de 23°,5, sans qu'il y eût formation de cristaux, et l'on a pris de nouveau sa densité à cette température. La densité a été la même dans l'un et l'autre cas. Nous devons faire remarquer que, immédiatement après la détermination de la seconde densité, la dissolution, remise dans le flacon où elle avait été préparée, a cristallisé à la même température; elle s'est donc maintenue à l'état de sursaturation, malgré son agitation pendant l'opération. D'où il résulte que l'état du sulfate de sodium est le même dans la dissolution sursaturée que dans la dissolution simplement saturée.

» On peut déduire des tableaux ci-joints plusieurs conséquences :

ClCa, 6HO. $p = 109^{gr},5$. $t = 24^{o},3$.				ClCa. $p = 55^{gr},5$. $t = 24^{o},3$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,041	1066	66	1,043	1012	12
2	1,076	1133	67	1,084	1025	13
3	1,106	1201	68	1,122	1039	14
4	1,133	1269	68	1,159	1054	15
5	1,157	1337	68	1,193	1070	16
6	1,179	1406	69	1,227	1086	16
7	1,198	1475	69	1,258	1103	17
8	1,214	1545	70			
9	1,229	1615	70			
10	1,242	1686	71			
11	1,255	1756	70			
$D_1 = 1,697$, $v_1 = 64,5$				$D_1 = 2,127$, $v_1 = 26,1$		

ClCu, 2HO. $p = 85,5$. $t = 22^{o},9$.				ClCu. $p = 67^{gr},5$. $t = 22^{o},9$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,057	1027	27	1,059	1008	8
2	1,108	1057	30	1,114	1019	11
3	1,154	1089	32	1,165	1032	13
4	1,197	1121	32	1,213	1047	15
5	1,238	1153	33	1,257	1064	17
6	1,275	1187	34	1,299	1081	17
7	1,309	1221	34	1,340	1099	18
8	1,341	1256	35	1,379	1117	18
9	1,371	1291	35	1,416	1135	18
10	1,399	1326	35	1,453	1153	18
11	1,425	1362	36			
12	1,449	1398	36			
$D_1 = 2,390$, $v_1 = 35,8$						

ClSt, 6HO. $p = 133^{gr},5$. $t = 24^{o},7$.				ClSt. $p = 79^{gr},5$. $t = 24^{o},7$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,063	1066	66	1,067	1012	12
2	1,118	1133	67	1,130	1026	14
3	1,166	1201	68	1,190	1041	15
4	1,207	1271	70	1,247	1057	16
5	1,243	1341	70	1,301	1074	17
6	1,275	1412	71	1,352	1092	18
7	1,304	1483	71	1,401	1111	19
8	1,330	1555	72			
9	1,354	1626	71			
10	1,376	1697	71			
11	1,396	1768	71			
$D_1 = 1,932$, $v_1 = 69,1$				$D_1 = 3,035$, $v_1 = 26,2$		

ClCo, 6HO. $p = 119^{gr}$. $t = 23^{o},9$.				ClCo. $p = 65^{gr}$. $t = 23^{o},9$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,055	1061	61	1,058	1007	7
2	1,101	1124	63	1,112	1016	9
3	1,141	1189	65	1,164	1027	11
4	1,177	1254	65	1,213	1039	12
5	1,209	1319	65	1,260	1052	13
6	1,238	1384	65	1,304	1066	14
7	1,264	1450	66			
8	1,287	1516	66			
9	1,309	1582	66			
$D_1 = 1,898$, $v_1 = 62,7$						

» 1° Ainsi que nous avons déjà eu occasion de le constater, la dissolution des sels anhydres donne lieu à des contractions considérables, c'est ce

qu'on peut remarquer, notamment pour le carbonate de sodium et les sulfates de magnésium, de nickel, de zinc et de cuivre. Ainsi, par exemple,

$ClNi, 7HO$. $p = 128^{gr}$. $t = 23^{o},1$.				$ClNi$. $p = 65^{gr}$. $t = 23^{o},1$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,057	1067	67	1,061	1004	4
2	1,107	1135	68	1,119	1009	5
3	1,149	1204	69	1,176	1016	7
4	1,187	1274	70	1,230	1024	8
5	1,220	1344	70	1,284	1032	8
6	1,249	1415	71	1,335	1041	9
7	1,276	1485	70			
8	1,301	1556	71			
$D_1 = 1,921$, $v_1 = 66,6$						

$SO^4Ni, 7HO$. $p = 140^{gr},5$. $t = 23^{o},5$.				SO^4Ni. $p = 77^{gr},5$. $t = 23^{o},5$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,073	1062	62	1,079	999	−1
2	1,136	1127	65	1,153	1002	3
3	1,190	1194	67	1,224	1007	5
4	1,238	1262	68	1,292	1014	7
5	1,280	1330	68	1,358	1022	8
6	1,317	1400	70	1,421	1031	9
7	1,349	1470	71			
8	1,378	1541	71			
$D_1 = 1,948$, $v_1 = 72,1$.						

$SO^4Na, 10HO$. $p = 161^{gr}$. $t = 24^{o},8$.				SO^4Na. $p = 71^{gr}$. $t = 24^{o},8$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,054	1101	101	1,059	1011	11
2	1,098	1204	103	1,114	1025	14
3	1,134	1308	104	1,165	1041	16
4	1,163	1413	105	1,213	1058	17
5	1,188	1519	106			
6	1,209	1626	107			
$D_1 = 1,462$, $v_1 = 110,1$				$D_1 = 2,681$, $v_1 = 26,5$		

$SO^4Zn, 7HO$. $p = 143^{gr},5$. $t = 23^{o},5$.				SO^4Zn. $p = 80^{gr},5$. $t = 23^{o},5$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,077	1061	61	1,084	997	−3
2	1,143	1126	65	1,162	999	2
3	1,199	1193	67	1,236	1004	5
4	1,249	1260	67	1,307	1011	7
5	1,294	1328	68	1,376	1019	8
6	1,333	1396	68	1,443	1028	9
7	1,368	1465	69			
8	1,400	1534	69			
9	1,428	1604	70			
10	1,453	1671	71			
11	1,476	1746	71			
$D_1 = 1,981$, $v_1 = 72,4$.				$D_1 = 3,40$, $v_1 = 23,7$.		

l'équivalent de sulfate de zinc anhydre a un volume représenté par $23^{cc},7$; si on le fait dissoudre dans 1 litre d'eau, le volume de la liqueur n'est plus que de 997 centimètres cubes, de telle sorte que, par le seul fait de la disso-

lution, il y a une contraction du volume total égale à 1023,7 − 997 = 26^{cc},7.

» 2° Les effets de coercition produits par la dissolution de 1 équivalent de sel anhydre ne restent pas les mêmes; ils vont en diminuant à mesure

	$SO^4Mg, 7HO$. $p = 123^{gr}$. $t = 23°,5$.			SO^4Mg. $p = 60^{gr}$. $t = 23°,5$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,056	1063	63	1,059	1001	1
2	1,103	1130	67	1,114	1005	4
3	1,141	1200	70	1,166	1012	7
4	1,174	1271	71	1,214	1021	9
5	1,203	1342	71	1,260	1031	10
6	1,229	1414	72			
7	1,252	1486	72			
8	1,273	1558	72			
	$D_1 = 1,674$, $v_1 = 73,5$.			$D_1 = 2,63$, $v_1 = 22,8$.		

	$SO^4Cu, 5HO$. $p = 125^{gr}$. $t = 23°,3$.			SO^4Cu. $p = 80^{gr}$. $t = 23°,3$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,076	1046	46	1,080	1000	0
2	1,142	1095	49	1,154	1005	5
3	1,200	1145	50	1,225	1012	7
	$D_1 = 2,248$, $v_1 = 55,6$.			$D_1 = 3,707$, $t_1 = 21,6$.		

	$SO^4Mn, 5HO$. $p = 120^{gr},5$. $t = 23°,0$.			SO^4Mn. $p = 75^{gr},5$. $t = 23°,0$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,068	1049	49	1,071	1004	4
2	1,128	1100	51	1,139	1011	7
3	1,181	1153	53	1,202	1020	9
4	1,227	1208	55	1,262	1031	11
5	1,269	1263	55	1,320	1043	12
6	1,306	1319	56	1,376	1055	12
7	1,341	1375	56	1,429	1069	14
8	1,371	1432	57			
9	1,399	1489	57			
10	1,426	1546	57			
	$D_1 = 2,141$, $v_1 = 56,3$.					

	$AzO^6Ca, 4HO$. $p = 118^{gr}$. $t = 24°,65$.			AzO^6Ca. $p = 82^{gr}$. $t = 24°,65$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,056	1059	59	1,059	1023	23
2	1,104	1120	61	1,112	1048	25
3	1,145	1183	63	1,160	1074	26
4	1,181	1246	63	1,205	1102	28
5	1,213	1310	64	1,246	1131	29
6	1,243	1374	64	1,286	1160	29
7	1,270	1438	64	1,323	1190	30
8	1,294	1502	64			
9	1,316	1567	65			
10	1,336	1631	64			
	$D_1 = 1,878$, $v_1 = 62,8$.			$D_1 = 2,504$, $v_1 = 32,7$.		

que la liqueur devient plus concentrée. C'est ce qui résulte des valeurs de v. Ainsi, par exemple, pour le carbonate de sodium, le premier équivalent ne donne qu'un accroissement de volume de 1 centimètre cube; le second

en donne 4, les suivants 7, 9, 11,.... On voit, en même temps, par les valeurs de v que les variations de l'action coercitive sont surtout sensibles pour les premières proportions de sel, puisqu'elles vont en diminuant, et que le phénomène se rapproche peu à peu de la constance, comme on peut

	$AzO^6St, 4HO$. $p = 142^{gr}$. $t = 23°,4$.			AzO^6St. $p = 106^{gr}$. $t = 23°,4$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,078	1059	59	1,081	1023	23
2	1,146	1120	61	1,155	1049	26
3	1,205	1183	63	1,224	1077	28
4	1,257	1247	64	1,289	1105	28
5	1,303	1312	65	1,350	1133	28
6	1,345	1377	65	1,407	1162	29
7	1,383	1442	65			
$D_1 = 2,249$, $v_1 = 63,1$.				$D_1 = 2,980$, $v_1 = 35,6$.		

	$C^4H^3NaO^4, 6HO$. $p = 136^{gr}$. $t = 23°,25$.			$C^4H^3NaO^4$. $p = 82^{gr}$. $t = 23°,25$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,037	1095	95	1,039	1041	41
2	1,066	1193	98	1,072	1085	44
3	1,090	1292	99	1,101	1131	46
4	1,111	1390	98	1,128	1177	46
5	1,128	1489	99	1,153	1223	46
6	1,143	1589	100	1,175	1270	47
7	1,156	1689	100			
8	1,168	1788	99			
9	1,178	1888	100			
$D_1 = 1,441$, $v_1 = 94,4$.						

	$AzO^6Ni, 6HO$. $p = 145^{gr},5$. $t = 24°,4$.			AzO^6Ni. $p = 91^{gr},5$. $t = 24°,4$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,069	1071	71	1,073	1017	17
2	1,128	1144	73	1,141	1036	19
3	1,179	1218	74	1,205	1057	21
4	1,224	1292	74	1,266	1079	22
5	1,264	1367	75	1,324	1101	22
6	1,299	1442	75	1,378	1124	23
7	1,329	1518	76			
8	1,357	1594	76			
$D_1 = 1,993$, $v_1 = 73,0$.						

	$C^4H^3ZnO^4, 3HO$. $p = 118^{gr},5$. $t = 23°,5$.			$C^4H^3ZnO^4$. $p = 91^{gr},5$. $t = 23°,5$.		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,055	1060	60	1,057	1033	33
2	1,101	1123	63	1,106	1070	37
3	1,140	1189	66	1,148	1110	40
$D_1 = 1,731$, $v_1 = 68,5$.						

le voir, en particulier, pour le chlorure de cuivre et les azotates de calcium, de strontium et de nickel. D'où il résulte que, dès le premier équivalent de sel mis en dissolution, la masse entière de l'eau, c'est-à-dire une quantité indéfinie de ce corps, est soumise à l'action coercitive de ce sel.

» 3° Les sels hydratés produisent encore des effets de coercition, mais bien moindres. Ainsi, par exemple, l'équivalent de carbonate de sodium, à 10 équivalents d'eau, a un volume de $98^{cc},2$. Si l'on fait dissoudre

	$CO^3Na, 10HO.$ $p = 143^{gr}.$ $t = 23^o,3.$			$CO^3Na.$ $p = 53^{gr}.$ $t = 23^o,3.$		
N	D	V	v	D	V	v
		cc	cc		cc	cc
1	1,048	1091	91	1,052	1011	1
2	1,086	1184	93	1,100	1005	4
3	1,117	1279	95	1,145	1012	7
4	1,142	1376	97	1,187	1021	9
5	1,163	1474	98	1,226	1032	11
6	1,182	1572	98			
7	1,198	1670	98			
	$D_1 = 1,456$, $v_1 = 98,2$.			$D_1 = 2,407$, $v_1 = 22,0$.		

plusieurs équivalents successifs de ce sel, on a, dès le premier équivalent, une augmentation de volume égale à 91 centimètres cubes; et, à partir du quatrième équivalent, cette augmentation de volume devient sensiblement constante, et, de plus, égale au volume du sel solide.

» 4° Pour un assez grand nombre de sels hydratés, la contraction se change même en dilatation. Ainsi, l'équivalent de chlorure de calcium à 6 équivalents d'eau a un volume de $64^{cc},5$, et, dès la dissolution du premier équivalent de ce sel, on a une augmentation de volume de 66 centimètres cubes qui s'élève à 69 centimètres cubes pour le sixième équivalent, et qui, à partir de ce moment, reste sensiblement constante et supérieure au volume du sel. Pour d'autres sels, pour le chlorure de strontium à 6 équivalents d'eau, par exemple, le volume $69^{cc},1$ du sel est intermédiaire entre la première augmentation de volume 66 centimètres cubes et l'augmentation devenue constante et égale à 71 centimètres cubes; d'où il résulte que certains sels hydratés, lorsqu'ils se dissolvent, subissent une espèce de détente, le phénomène de dissociation des éléments constituants des sels l'emportant sur le phénomène de coercition exercé par ces sels.

» 5° En résumé, lorsqu'un sel hydraté se dissout, l'augmentation du volume de liquide est en général peu différente du volume du sel; les trois ou quatre premiers équivalents peuvent bien donner lieu à une faible

action coercitive; mais cette action cesse ensuite, et l'accroissement de volume devient constant. Sous ce rapport, la dissolution d'un cristal salin hydraté peut être comparée à la fusion, dans l'eau, d'un cristal de glace, laquelle est accompagnée, comme on sait, d'une faible contraction.

» 6° Si, pour chaque espèce de sel, on compare les valeurs de v qui se rapportent au sel hydraté et au sel anhydre, et cela, pour le premier équivalent dissous, on reconnaît que la différence est sensiblement égale au volume de l'eau de cristallisation. Ainsi, pour le chlorure de calcium, par exemple, le premier équivalent de ClCa, 6HO donne une augmentation de volume $v = 66^{cc}$, tandis que le premier équivalent de ClCa donne $v = 12^{cc}$; la différence 54 centimètres cubes est précisément le volume des 6 équivalents d'eau que renferme le premier sel. Le fait paraît général, de sorte qu'on peut dire que, lorsqu'un sel hydraté se dissout, l'eau de cristallisation s'ajoute avec son volume propre. Les choses se passent donc comme si l'on avait d'abord dissous le sel anhydre et qu'on ait ajouté à la liqueur, sans variation sensible de volume, une quantité d'eau égale à celle de l'eau de cristallisation. Pour les équivalents de sel ajoutés successivement après le premier, la différence des valeurs de v, pour le sel hydraté et pour le sel anhydre, n'est plus égale au volume de l'eau de cristallisation; elle va en diminuant progressivement.

» En terminant, nous adressons nos remercîments à M. F. Roche, qui a bien voulu nous prêter son concours pour la partie expérimentale de nos recherches. »

GÉOGRAPHIE. — *Résultats du voyage d'exploration entrepris pour l'étude préliminaire du tracé général d'un chemin de fer qui ferait communiquer les chemins anglo-indiens avec les chemins russes de l'Asie.* Note de M. **F. de Lesseps.**

« Mon fils Victor de Lesseps et M. Stuart, ingénieur anglais, sont de retour d'une exploration de dix mois dans les Indes, aux frontières de l'Afghanistan et dans les Himalayas. Il résulte de leurs observations, des renseignements pris sur les lieux et des travaux géographiques inédits du gouvernement indien, dont la communication leur a été gracieusement faite, que trois tracés se présentent pour faire communiquer les chemins de fer anglo-indiens avec les chemins de fer russes de l'Asie.

» Le premier, de Peshawur à Kabul, Balk, Samarkand, Tashkend, Fort-Aralsk, Orsk, Orenbourg, Moscou.

» Le deuxième, de Peshawur par la vallée de la riviere de Kabul, Chitral, le plateau de Pamir, le bassin de la rivière Yarkand, la ville de Yarkand, la ville de Kashgar, Kokand, Tashkend, Orenbourg ou Ekaterinbourg, Moscou.

» Le troisième, de Lahore, en suivant le cours du Jhelum, le col de Zojila, la rivière de Shyok, le col du Karakorum, la rivière de Yarkand, Kashgar, Kokand, Tashkend, la vallée du Sir Daria (Iaxarte), Orenbourg ou Ekaterinbourg, Moscou.

» Les deux premiers tracés, praticables sous le point de vue technique, ne semblent pas pouvoir être adoptés pour d'autres considérations. Le fanatisme et les guerres civiles qui agitent les territoires à traverser jusqu'aux possessions russes ne permettraient même pas d'y faire des études. De plus, le gouvernement de l'Inde et le cabinet de Londres seraient hostiles à un projet qui pourrait nécessiter leur intervention dans les affaires de l'Afghanistan.

» Un seul tracé a paru aux explorateurs devoir résoudre le problème : c'est celui qui, traversant le Kachemyr et le Turkestan oriental, irait rejoindre les possessions russes en passant par Yarkand et Kashgar.

» Traverser les Himalayas et le Kachemyr constituera certainement un travail considérable; mais les explorateurs ont observé qu'en suivant la vallée du Jhelum et en remontant jusqu'à Serinagur, capitale du Kachemyr, on arrive à de grandes hauteurs, par des pentes régulières, ainsi que me l'avait annoncé, avant le départ des explorateurs, Élie de Beaumont. Il en sera de même pour le reste du passage par les Himalayas. Notre illustre et regretté confrère m'avait en outre déclaré que, s'il fallait percer des tunnels dans les sommets, pour se rendre d'une vallée dans une autre, la nature des pierres serait plus facile à trancher que dans les Alpes. C'est, en effet, ce qu'ont vérifié les explorateurs.

» La science moderne triomphera donc des difficultés physiques. Ces difficultés seront largement compensées par la sécurité du parcours. Aucun voyageur ne pourrait aller, sans risquer sa vie, de Peshawur à Tashkend par l'Afghanistan. On peut affirmer maintenant qu'un voyage entre Lahore et Yarkand n'offre pas de dangers sérieux. Nos explorateurs ont rencontré, dans les Himalayas, M. Russell se rendant à Yarkand avec six cents mules chargées de marchandises anglaises.

» Les journaux nous apprennent que des marchandises venant de Yarkand sont aujourd'hui exposées à Londres.

» Le Kachemyr a pour souverain un maharradja, tributaire du gouvernement de l'Inde, qui s'inclinera devant la volonté de l'Angleterre.

» Le Turkestan oriental, qui a pris le nom de Kachgaria, est gouverné par un souverain intelligent, Yakoukb-Bey, qui vient de conclure avec les Anglais un traité fort libéral. Sa capitale Yarkand (de 200 000 habitants) deviendrait le point de jonction entre les chemins de fer anglo-indiens et ceux de l'Asie centrale. Elle serait, en outre, la tête de ligne d'un chemin de fer allant directement en Chine.

» Le jour où l'Angleterre verra la Russie pousser la ligne de ses chemins de fer, de l'Asie centrale jusqu'à Tashkend et aux frontières du Turkestan oriental, elle ne voudra pas rester en dehors du grand mouvement commercial qui en sera la conséquence. Elle ne tardera pas à favoriser les études et l'exécution d'une voie ferrée qui faciliterait et rapprocherait ses intérêts mercantiles avec l'Asie centrale et la Chine occidentale. »

Après avoir donné lecture de la Note qui précède, M. DE LESSEPS prie l'Académie de lui permettre de lui dédier l' « Histoire du canal du Suez », dont le premier volume pourra paraître prochainement.

Enfin M. DE LESSEPS annonce à l'Académie le départ pour l'Algérie du capitaine d'état-major *Roudaire*, chargé de compléter ses premières études géologiques dans le bassin des chotts au sud de l'Algérie jusqu'à la Méditerranée, afin de reconnaître s'il y a possibilité et utilité de créer la mer saharienne.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voix du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Gegner pour 1874.

MM. Dumas, Bertrand, Milne Edwards, Chasles, Chevreul réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Cl. Bernard, Becquerel père, Morin.

MÉMOIRES LUS.

PATHOLOGIE. — *Traitement rationnel de la phthisie pulmonaire.* Mémoire de M. **P. de Pietra Santa**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Bouillaud, Larrey, Gosselin.)

« L'auteur soutient la doctrine de la curabilité de la phthisie pulmonaire, après avoir combattu la théorie allemande de la prolifération cellulaire, et le fatalisme de l'école de Broussais.

» Pour lui, la phthisie pulmonaire est une affection essentiellement générale et constitutionnelle, une altération profonde des actes de la nutrition, une maladie du sang. Il ne peut donc pas y avoir de panacée pour une maladie (symptôme d'une vitalité affaiblie), dont les diverses phases d'évolution forment autant d'entités morbides distinctes; il ne peut y avoir d'antidote pour une diathèse morbide, préexistant aux lésions anatomiques locales qui caractérisent l'affection.

» L'unique spécifique de la phthisie pulmonaire, c'est l'association intelligente et raisonnée de cet ensemble de médications, dont l'expérience et l'observation clinique ont reconnu l'efficacité, et qui se résument dans ces préceptes :

» 1° Appeler à son aide, pendant toutes les périodes de la maladie, les ressources incontestées de l'hygiène privée (traitement hygiénique et moral, air pur et renouvelé, régime alimentaire tonique, exercice modéré, diète lactée).

» 2° Utiliser les modifications apportées dans l'organisme par les eaux minérales (sulfurées, arsénicales, chlorurées).

» 3° Invoquer les effets salutaires des changements de lieux et de l'émigration (séjour dans les climats tempérés du midi pendant l'hiver, dans les pays de montagnes pendant l'été).

» 4° Neutraliser les ferments morbides qu'engendre, dans l'organisme, l'absorption purulente, alors que s'établit le ramollissement et la fonte de la matière tuberculeuse. Cette médication capitale, qui, depuis dix ans, fournit les plus heureux résultats, s'obtient par l'administration des hyposulfites et des sulfites alcalins et terreux.

» 5° Ne jamais négliger les nombreux agents de la thérapeutique générale (à effets précis) lorsqu'il s'agira de combattre les complications, inséparables de chacune des périodes de la maladie.

» Se pénétrer de cette vérité, que c'est surtout dans l'application des règles, bien comprises, de la prophylaxie individuelle et de l'hygiène sociale, que les classes ouvrières et laborieuses, à qui sont interdits les émigrations, les voyages et les médications coûteuses, trouveront la santé du corps et l'activité de l'intelligence. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BALISTIQUE. — *Sur de nouveaux appareils destinés à étudier les phénomènes de combustion des poudres.* Note de MM. **Marcel-Deprez** et **H. Sebert**, présentée par M. Bertrand.

(Renvoi à la Commission nommée pour le concours du prix de Mécanique.)

« Dans une précédente Communication (1), nous avons fait connaître à l'Académie les premiers résultats obtenus à l'aide d'un nouvel appareil dit *accéléromètre*, destiné à étudier les phénomènes de combustion des poudres. Ces résultats avaient été obtenus dans des expériences de combustion en vase clos, mais nous avions indiqué la manière de disposer l'appareil de façon à pouvoir le placer sur les bouches à feu mêmes.

» Des expériences faites récemment à la fonderie de la marine, à Nevers, ont confirmé ces prévisions, et ont montré que cet appareil, d'une grande simplicité, fonctionne parfaitement lors du tir des bouches à feu. Il peut alors, par une seule mesure, faire connaître le maximum de pression développée en un point quelconque de l'âme situé en avant de la position initiale du projectile ou, par une série d'expériences faites en donnant au piston mobile des courses successivement croissantes, permettre de déterminer la loi de variation, en fonction du temps, des pressions développées en un point quelconque de la chambre.

---

(1) Séance du 29 juin 1874.

» La sensibilité de l'appareil, sensibilité que l'on peut régler à volonté, est telle qu'il permet même de déterminer la pression produite en avant du projectile par le refoulement brusque de l'air dans le tir, ainsi que la pression due au passage des gaz par le vent du boulet dans les canons à projectiles non forcés.

» En même temps que nous soumettions cet appareil à l'épreuve du tir sur un canon de 19 centimètres de la marine, nous expérimentions, dans les mêmes conditions et sur la même bouche à feu, un instrument d'un genre un peu différent, dont le projet a été présenté à l'inspection générale de l'artillerie de la marine, au mois de juillet 1873.

» Cet appareil imaginé, comme le précédent, par M. Marcel-Deprez et nommé par lui *accélérographe*, parce qu'il trace la courbe même qui permet de déterminer les accélérations imprimées à une masse soumise à l'action des gaz, se compose aussi d'un piston pouvant glisser librement dans un canal mis en communication avec la capacité dans laquelle s'effectue la combustion et recevant directement l'action de la poudre sur sa base. Ce piston, auquel on laisse une course libre de 4 à 5 centimètres, porte un cadre dans lequel s'introduit une petite plaque métallique couverte de noir de fumée ou de vernis gras de graveur et destinée à recevoir le tracé de la courbe cherchée. Devant cette plaque se meut, dans une direction perpendiculaire à l'axe du piston, un style en acier porté par un chariot léger, guidé entre deux coulisses rectilignes et sollicité à se mouvoir par un ressort formé de caoutchouc fortement tendu.

» Des expériences préalables faites sur cet appareil, construit comme le précédent dans les ateliers de M. Bianchi, avec le soin qui caractérise tout ce qui sort des mains de cet habile constructeur, ont permis de déterminer la loi du mouvement rectiligne de ce style, lorsque l'on connaît deux variables faciles à déterminer et à régler, la tension initiale du caoutchouc et sa force élastique. Ces expériences ont prouvé d'ailleurs que, pour des valeurs identiques de ces deux quantités, la même loi de mouvement se reproduit avec une constance remarquable, et que, pour un caoutchouc donné, en faisant varier la tension initiale, on peut faire varier cette même loi dans des limites étendues. On peut arriver ainsi à rendre les vitesses, acquises pendant le parcours par le chariot, comparables à celles que la poudre imprime pendant le même temps au piston et à la plaque qu'il porte.

» Au moment du tir, la combinaison du mouvement du piston et du mouvement du style fait tracer à ce dernier une courbe dont la forme, pour des conditions de tir semblables, suffit complétement pour caractériser une

poudre, et qui, par un mode de calcul analogue à celui que nous avons indiqué dans notre précédente Communication, permet de déterminer la pression développée en chacun des instants de la combustion.

» Pour obtenir le plus de précision possible dans la lecture de cette courbe, il faudrait théoriquement que les lois des deux mouvements rectangulaires du style et du piston fussent identiques, auquel cas la courbe tracée serait la diagonale du rectangle construit sur les deux parcours. La disposition de l'appareil permet évidemment, pour une poudre donnée et des conditions de tir déterminées, de s'approcher à volonté de cette condition, puisqu'il suffit de faire varier la tension du caoutchouc pour être maître, dans de certaines limites, de la loi du mouvement du style. On peut d'ailleurs, en faisant varier le poids du piston lancé, modifier la durée de la course de ce piston et, par suite, la durée de la partie observée du phénomène.

» Il faut enfin obtenir que les deux mouvements commencent rigoureusement au même instant; ce résultat a été obtenu en se servant, pour tenir le caoutchouc bandé avant l'expérience, d'une petite lame métallique mince, pincée entre une partie fixe de l'appareil et un appendice porté par le cadre, de façon à être maintenue par l'adhérence due au frottement, quand le piston est enfoncé dans son canal. Le moindre mouvement de ce piston, ou même la simple disparition de la pression qui produit l'adhérence, suffit pour laisser échapper cette pièce : les deux mouvements ont donc rigoureusement la même origine.

» Pour compléter le mode de mesure des temps, et bien que cette addition ne fût nullement nécessaire, on a ajouté à l'appareil, lorsqu'il a été employé pour les expériences de tir, une lame vibrante exactement tarée, qui inscrivait directement ses vibrations sur le tableau porté par le piston mobile, et qui, à elle seule, pourrait constituer un *accélérographe* d'une grande simplicité et d'une grande précision.

» Dans l'appareil construit, cette lame vibrante donne 1000 vibrations simples à la seconde, de sorte que les intervalles compris entre les intersections successives de la trace sinusoïdale qu'elle laisse sur le tableau, avec la ligne droite médiane qu'elle trace au repos, donnent immédiatement les espaces parcourus par le piston pendant chaque millième de seconde.

» Cette lame est maintenue bandée avant le tir par un appendice porté par le tableau, et qui vient accrocher son extrémité supérieure; elle se trouve dégagée aussitôt que le piston a éprouvé un léger déplacement.

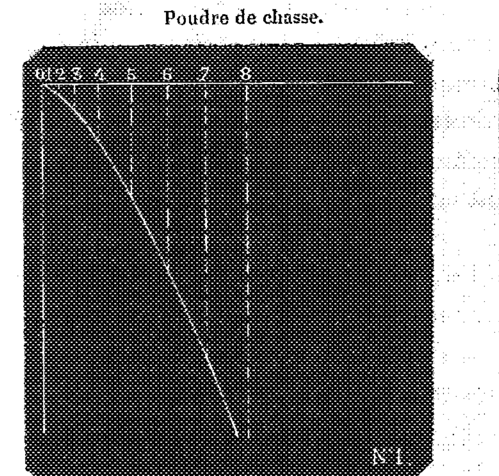
» Les tracés obtenus peuvent être fixés et conservés à l'appui des

procès-verbaux d'expérience, ou même transformés en clichés typographiques.

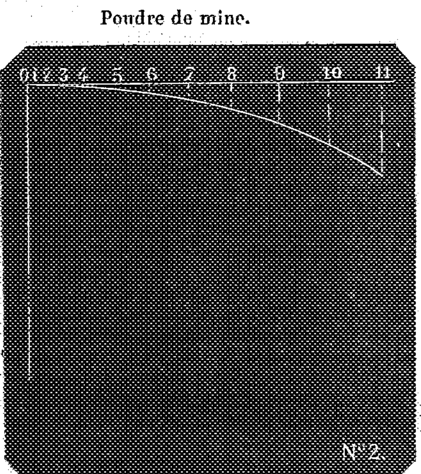
Expériences de combustion en vase clos (31 juillet 1874).

(Piston pesant 451 grammes; surface du piston, $0^{cq},5$; densité de chargement, 0,1; tension du caoutchouc, 1 kilogramme.)

Poudre de chasse.



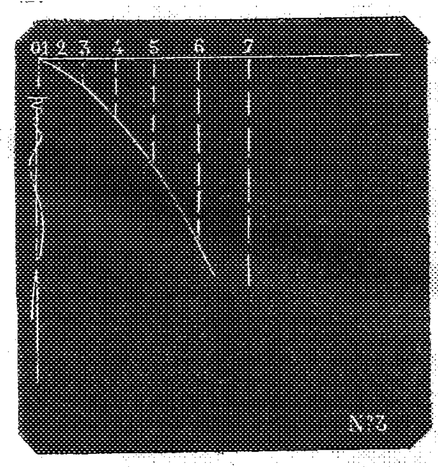
Poudre de mine.

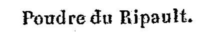


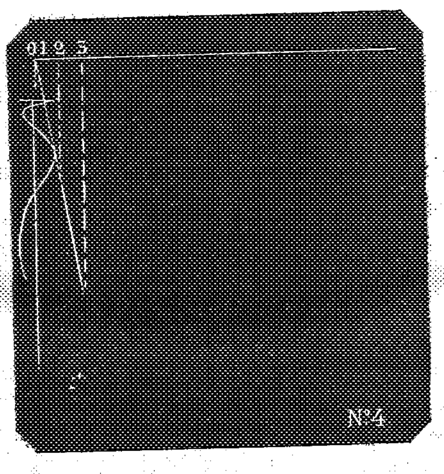
Expériences de tir avec un canon de 19 *centimètres* (15 octobre 1874).

(Tir à obus à la charge de 8 kilogrammes; piston pesant 728 grammes; surface du piston, $0^{cq},5$; tension du caoutchouc, 1 kilogramme.)

Poudre de Wetteren.




Poudre du Ripault.



» Nous reproduisons ici quatre spécimens des résultats ainsi obtenus avec des poudres diverses.

» Les deux premiers proviennent d'expériences sur la combustion des poudres en vase clos, effectuées sans l'emploi de la lame vibrante. Les deux derniers proviennent d'expériences de tir effectuées à Nevers le 15 octobre 1874 sur un canon de 19 centimètres de la Marine, tirant un obus à ailettes du poids de 52 kilogrammes, à la charge réglementaire de 8 kilogrammes. Dans ce dernier cas, le piston avait été placé directement sur l'ancien canal de lumière percé dans le renfort de la pièce, et le feu était mis à la charge au moyen d'un nouveau canal de lumière percé dans la vis de culasse.

» On remarquera la façon nette dont les courbes obtenues font ressortir la vivacité dangereuse de notre ancienne poudre à canon du Ripault, comparée à la poudre lente actuellement en usage au département de la Marine (poudre de Wetteren).

» On a tracé en traits pointillés les ordonnées correspondant aux parcours du style au bout de 1, 2, 3,... millièmes de seconde. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Théorie de l'électro-dynamique, affranchie de toute hypothèse relative à l'action mutuelle de deux éléments de courants;* par M. P. Le Cordier, F. S. V. P.

(Commissaires : MM. Bertrand, Fizeau, Puiseux.)

« Les hypothèses faites par Ampère et par M. Reynard, sur l'action mutuelle de deux éléments de courants électriques, donnent les mêmes expressions pour l'action, seule observée jusqu'ici, d'un courant fermé sur un élément de courant; mais cet accord ne prouve pas l'impossibilité, démontrée dans ce Mémoire, d'imaginer une troisième hypothèse conduisant à des formules en contradiction avec celles dont il s'agit.

» Ce travail, inachevé au point de vue des expériences sur lesquelles il s'appuie et dont l'une n'a pas été faite, sera divisé en deux parties, dont la première, seule rédigée, traite des propriétés communes aux courants fermés, aux aimants et à la Terre, et de celles qui sont particulières aux courants fermés, soit linéaires, soit à trois dimensions. La seconde sera consacrée aux aimants et au magnétisme terrestre.

» Le but de la première partie est de démontrer qu'en désignant par M, soit un courant fermé, linéaire ou à trois dimensions, soit un aimant, soit le magnétisme terrestre, et par $i\,ds$ un élément de courant d'intensité i, de longueur ds, extérieur au corps M, auquel sont fixés trois axes rectangulaires, et allant du point (x, y, z) au point $(x + dx, y + dy, z + dz)$, M fera naître sur ds une force appliquée à cet élément et ayant pour pro-

jections sur les axes

$$(1)\quad \xi = i\left(\frac{\partial V}{\partial z}dy - \frac{\partial V}{\partial y}dz\right),\quad \eta = i\left(\frac{\partial V}{\partial x}dz - \frac{\partial V}{\partial z}dx\right),\quad \zeta = i\left(\frac{\partial V}{\partial y}dx - \frac{\partial V}{\partial x}dy\right),$$

V désignant une fonction dont les dérivées sont déterminées quand on donne M, x, y et z, et satisfaisant en dehors de M à l'équation

$$(2)\qquad \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0,$$

si l'on admet les huit principes suivants :

» (I) L'action de M sur ids se réduit à une force appliquée à ds.

» (II) Cette force est normale à ds.

» (III) Les projections de cette force sur les axes sont les produits de ids par trois fonctions bien déterminées quand on donne M, x, y, z, dx, dy et dz; et, lorsque M est un courant d'intensité i', ces fonctions sont les produits de i' par des expressions indépendantes de i'.

» (IV) L'action de M sur ids change seulement de sens avec le courant.

» (V) Elle ne changerait pas si l'élément ds était remplacé par dx, dy et dz, sans solution de continuité du rhéophore.

» (VI) Aucun des trois corps M n'agit sur un solénoïde fermé.

» (VII) Les actions mutuelles de deux quelconques des corps M se feraient équilibre sur un même système rigide, et ne dépendent que de leurs positions relatives (le cas d'une action reçue par la Terre est exclue).

» (VIII) Ces actions mutuelles décroissent, quand la distance augmente, suivant une loi plus rapide que son inverse.

» Voici le calcul qui est le point de départ de cette théorie. Chacune des actions de M sur idx, idy, idz se réduit à une force unique (I) appliquée au point (x, y, z) et ayant pour projections

sur l'axe des x

$$G\,idx,\quad C\,idy,\quad B'\,idz,$$

sur l'axe des y

$$C'\,idx,\quad H\,idy,\quad A\,idz,$$

sur l'axe des z

$$B\,idx,\quad A'\,idy,\quad K\,idz,$$

lorsque dx, dy et dz sont positives, et par suite (IV) quels que soient leurs signes ; les neuf fonctions A, B, C, A', B', C', G, H, K étant bien déterminées quand on donne M, x, y et z : et M produit (I) sur ds une force ayant (V) pour projection sur chaque axe la somme des projections des forces que

M exercerait sur dx, dy et dz :

$$\xi = i(G\,dx + C\,dy + B'dz), \quad \eta = i(C'dx + H\,dy + A\,dz),$$
$$\zeta = i(B\,dx + A'dy + K\,dz).$$

On exprime que M agit normalement sur dx, dy, dz et ds en posant $G = 0$, $H = 0$, $K = 0$ et $\xi\,dx + \eta\,dy + \zeta\,dz = 0$, ou

$$(A + A')\,dy\,dz + (B + B')\,dz\,dx + (C + C')\,dx\,dy = 0.$$

En annulant, dans le premier membre, par trois hypothèses successives, une seule des différentielles dx, dy et dz, on voit que les sommes $A + A'$, $B + B'$ et $C + C'$ sont nulles, d'où

$$(3) \quad \xi = i(C\,dy - B\,dz), \quad \eta = i(A\,dz - C\,dx), \quad \zeta = i(B\,dx - A\,dy).$$

» On va démontrer l'existence de la fonction V qui figure dans les équations (1), en appliquant une méthode employée par M. Bertrand dans un calcul tout semblable, fait en 1869 au Collége de France.

Soient $i\lambda$ un *circuit élémentaire*, c'est-à-dire un courant fermé et infiniment petit, d'intensité i, faisant le tour de l'aire plane λ, et α, β, γ les cosinus des angles que font les axes coordonnés avec l'*axe* de ce circuit, c'est-à-dire avec la perpendiculaire à λ, menée du côté d'où l'électricité positive paraît tourner dans le même sens qu'une aiguille de montre. (x, y, z) et (x_1, y_1, z_1) étant deux points situés l'un sur λ, l'autre sur son contour S, on a identiquement, quelles que soient u, v, w,

$$\int_0^S \frac{u_1\,dx_1 + v_1\,dy_1 + w_1\,dz_1}{ds_1}\,ds_1 = \lambda\left[\alpha\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right) + \beta\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right) + \gamma\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right)\right];$$

ce qui donne pour la somme des projections sur l'axe des x des actions de M sur $i\lambda$

$$(4) \quad i\int_0^S \frac{C_1\,dy_1 - B_1\,dz_1}{ds_1}\,ds_1 = i\lambda\left[-\alpha\left(\frac{\partial B}{\partial y} + \frac{\partial C}{\partial z}\right) + \beta\frac{\partial B}{\partial x} + \gamma\frac{\partial C}{\partial x}\right].$$

» Représentons un solénoïde par la lettre l, qui désignera aussi son *axe*, c'est-à-dire la ligne dont les tangentes positives sont les axes d'un système de circuits élémentaires de même intensité i, et dont les aires λ, égales entre elles, partagent l en éléments égaux ∂l, ayant pour projections sur les axes $\partial x = \alpha\,\partial l$, $\partial y = \beta\,\partial l$ et $\partial z = \gamma\,\partial l$. La somme des projections sur l'axe des x des actions de M sur l sera

$$f_l = \frac{i\lambda}{\partial l}\int_0^l \frac{-\left(\frac{\partial B}{\partial y} + \frac{\partial C}{\partial z}\right)\partial x + \frac{\partial B}{\partial x}\,\partial y + \frac{\partial C}{\partial x}\,\partial z}{\partial l}\,\partial l;$$

et si l fait partie d'un solénoïde fermé L, le sixième principe donnera $f_{L} = 0$, ou $f_l + f_{L-l} = 0$; et, comme on peut déformer l sans déformer $L - l$, on voit que f_l reste fixe dans cette déformation, pourvu qu'on ne change ni la longueur δl ni les extrémités de l. Donc $-\left(\frac{\partial B}{\partial y} + \frac{\partial C}{\partial z}\right)\delta x + \frac{\partial B}{\partial x}\delta y + \frac{\partial C}{\partial x}\delta z$ est la différentielle totale d'une fonction $f(x, y, z)$. Parmi les trois équations différentielles qui en résultent, il suffit d'écrire les deux suivantes :

$$\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 B}{\partial y \partial z} = 0, \tag{5}$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial C}{\partial y} - \frac{\partial B}{\partial z}\right) = 0, \tag{6}$$

dont la seconde a pour intégrale $\frac{\partial C}{\partial y} - \frac{\partial B}{\partial z} = \varphi(y, z)$. Mais du huitième principe, appliqué à l'expression (4), qui pour $\beta = 1$ devient $i\lambda \frac{\partial B}{\partial x}$, on conclut que $\frac{\partial B}{\partial x}$ est infiniment petite à l'infini. Donc, pour des valeurs fixes et arbitraires de y et de z, $\varphi(y, z)$, étant à la fois infiniment petite avec $\frac{1}{x}$ et indépendante de x, est nulle, et l'on a, en tout point (x, y, z) extérieur à M,

$$\frac{\partial C}{\partial y} - \frac{\partial B}{\partial z} = 0, \quad \frac{\partial A}{\partial z} - \frac{\partial C}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial B}{\partial x} - \frac{\partial A}{\partial y} = 0,$$

équations dont les deux dernières se démontrent comme la première, et qui prouvent l'existence, en dehors de M, d'une fonction V de x, y et z, ayant pour dérivées partielles A, B et C, ce qui démontre que les formules (3) sont réductibles à la forme (1).

» Pour établir l'équation (2), remplaçons $\frac{\partial^2 B}{\partial y \partial z}$ par $\frac{\partial^2 C}{\partial y^2}$, et C par $\frac{\partial V}{\partial z}$; l'équation (5) devient $\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}\right) = 0$, et, comme la direction de l'axe des z est ici arbitraire, le premier membre de l'équation (2) a, en dehors de M, une valeur constante, et par suite nulle si elle est infiniment petite à l'infini. Or c'est ce qui résulte du huitième principe appliqué à l'équation (4) qui, se réduisant à $-i\lambda\left(\frac{\partial B}{\partial y} + \frac{\partial C}{\partial z}\right)$ pour $\alpha = 1$, démontre que la valeur de $\frac{\partial B}{\partial y} + \frac{\partial C}{\partial z}$ est infiniment petite à l'infini, ainsi que la demi-somme de cette expression et des deux autres analogues, et l'excès $\frac{\partial A}{\partial y} = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2}$ de cette demi-somme sur la première. On démontrera pareillement que $\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}$ et $\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}$ jouissent de la même propriété, d'où résulte l'équation (2).

» La suite du Mémoire démontre que le potentiel du circuit élémentaire $i\lambda$ a la même valeur en tout point situé à l'infini, et qu'en prenant zéro pour cette valeur son expression est $- i\lambda \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial \mathfrak{L}}$ au point (x, y, z) dont r désigne la distance à λ, le premier élément de l'axe du circuit étant $d\mathfrak{L}$, et l'unité d'intensité des courants étant convenablement choisie.

» Cette expression du potentiel de $i\lambda$ donne pour A, B, C, dans les formules (3), les intégrales qu'Ampère a représentées par les mêmes lettres, lorsque M désigne un courant linéaire fermé. »

ZOOLOGIE. — *Monographie de la famille des Poissons anguilliformes;* par M. C. DARESTE. (Extrait.)

(Renvoi à la Section d'Anatomie et Zoologie.)

« Ce travail est la suite d'un Mémoire sur la famille des Symbranchidés, dont j'ai communiqué les résultats à l'Académie il y a un an (13 octobre 1873).

» Les Poissons qui appartiennent à cette famille, et qui se rattachent aux genres *Anguilla*, *Conger*, *Myrus*, *Murænesox* et *Nettastoma*, ne présentent point les anomalies anatomiques et physiologiques que j'ai signalées chez les Symbranchidés. Aussi les faits nouveaux que je signale dans cette monographie se rattachent-ils principalement à la révision des espèces des deux premiers de ces genres, espèces qui ont été multipliées outre mesure il y a une vingtaine d'années par Kaup. M. Gunther a publié récemment une monographie des Poissons apodes, dans laquelle il a commencé le travail de réduction des types spécifiques. L'étude de la collection ichthyologique du Muséum, dans laquelle j'ai trouvé presque tous les types de Kaup, m'a permis de compléter le travail commencé par M. Gunther, et de rayer des catalogues un grand nombre d'espèces nominales, dont la création ne repose que sur la constatation de particularités appartenant à un seul individu.

» Comment peut-on distinguer les particularités individuelles des caractères véritablement spécifiques? J'ai suivi pour cela les indications données avec tant d'autorité par M. Siebold, dans la belle *Histoire des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale*. Ce savant naturaliste a montré que les proportions relatives des différentes parties du corps et de la tête varient considérablement dans les Poissons d'une même espèce, suivant certaines

conditions physiologiques, et que, par conséquent, elles sont loin d'avoir, pour les travaux de spécification, l'importance qu'on leur a récemment attribuée. L'étude d'un très-grand nombre d'individus appartenant aux genres *Congre* et *Anguille* m'a pleinement convaincu de la justesse de cette observation de Siebold; car la variabilité extrême des proportions ne permet pas de les considérer comme fournissant de véritables caractères spécifiques.

» J'ai pensé également, avec Siebold, que l'albinisme et le mélanisme, c'est-à-dire la diminution ou l'augmentation du nombre des chromatophores, ne constituent que des anomalies individuelles et ne peuvent être considérés comme des caractères spécifiques. Risto a depuis longtemps séparé, comme espèce distincte, les Congres mélanos sous le nom de *Murœna nigra*. Kaup a décrit, comme espèces distinctes, plusieurs Anguilles mélanes. Ces espèces doivent être supprimées. J'ai constaté d'ailleurs l'existence assez fréquente d'un mélanisme et d'un albinisme plus ou moins complets, dans presque tous les types qui se rattachent aux Poissons de cette famille, fait d'autant plus intéressant que l'albinisme a été considéré jusqu'à présent comme un fait entièrement exceptionnel chez les Poissons. Il se présente également dans la famille des Symbranchidés : j'en ai constaté tout récemment l'existence sur un Monoptère provenant de Cochinchine, et donné au Muséum par M. Geoffroy Saint-Hilaire.

» Enfin je dois encore signaler une nouvelle cause de multiplication des espèces : c'est le défaut partiel ou total d'ossification, que présentent certains individus. Ce fait, qui s'explique peut-être par une sorte de rachitisme, n'a pas encore été signalé, que je sache : je l'ai rencontré sur un assez grand nombre d'individus. J'ai fait préparer un squelette de Congre, de dimensions moyennes, dont tous les os sont flexibles, et ont par conséquent conservé complétement l'état cartilagineux. Du reste, il n'est pas nécessaire de préparer le squelette, pour constater ce défaut d'ossification : on le constate facilement, sur les individus non dépouillés, par la flexibilité des mâchoires. Il est très-remarquable que cette modification du squelette soit parfaitement compatible avec la vie, et qu'elle n'empêche pas les animaux où elle se produit d'acquérir une assez grande taille.

» Les animaux qui présentent le défaut total d'ossification sont remarquables par la réduction considérable du volume des dents, qui, bien qu'étant les seules parties qui durcissent par le dépôt de sels calcaires, restent cependant beaucoup plus petites que dans les individus dont le squelette est complétement ossifié. On comprend donc que de pareils indi-

vidus aient présenté des caractères en apparence spécifiques, et qu'ils aient été considérés par Kaup comme le type d'espèces nouvelles.

» Ces considérations m'ont conduit à réduire, dans une proportion notable, le nombre des espèces de cette famille.

» Ainsi, dans le genre *Anguilla*, je ne vois que quatre espèces : l'*Anguilla vulgaris*, qui se rencontre dans tout l'hémisphère boréal, dans le nouveau comme dans l'ancien monde; les *Anguilla marmorata* et *mowa* de la mer des Indes, et l'*Anguilla megalostoma* de l'Océanie. Il y a là, du moins, quatre types distincts, résultant de la combinaison d'un certain nombre de caractères; mais l'examen d'un très-grand nombre d'individus appartenant à ces quatre types spécifiques m'a montré que chacun de ces caractères peut varier individuellement, et que, par suite, certains individus présentent un mélange de caractères appartenant à deux types distincts. Il est, par conséquent, impossible d'établir entre ces quatre types des barrières nettement tracées.

» Le genre des Anguilles présente ainsi un fait qui se retrouve dans beaucoup d'autres genres, dans le genre humain lui-même, et qu'on ne peut expliquer que de deux manières : ou bien ces formes ont une origine commune, et alors elles ne constituent, suivant la langue des naturalistes, que des races, et non des espèces; ou bien elles sont originairement distinctes, et constituent de véritables espèces. Mais ces espèces se sont plus ou moins mélangées entre elles, et ont produit, par leur mélange, des formes intermédiaires qui coexistent avec les formes primitives. La science n'est pas actuellement en mesure de décider entre ces deux opinions.

» Les *Congres* présentent un fait tout contraire : ici, après la suppression d'un certain nombre d'espèces fictives, je constate l'existence de quatre formes bien distinctes et parfaitement irréductibles, bien qu'elles soient assez semblables pour être rattachées à un même genre : ce sont les *Conger vulgaris, balearicus, mystax* et *acutidens*, fait d'autant plus remarquable que ces deux premières espèces, peut-être même les trois premières, sont cosmopolites et se retrouvent simultanément dans toutes les mers.

» En terminant ce travail, je signale un fait qui m'a beaucoup frappé : c'est que les types spécifiques que je conserve, après de nombreuses éliminations, sont très-spécialement ceux que Cuvier signalait dans son *Règne animal*. Le travail que j'ai entrepris aurait donc ce résultat de faire revenir aux catalogues de Cuvier, qu'il faudrait seulement compléter par l'adjonction de quelques types nouveaux, récemment découverts. »

VITICULTURE. — *Sur l'existence d'une génération sexuée hypogée chez le* Phylloxera vastatrix. Lettre de M. G. **Balbiani**, délégué de l'Académie, à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dans ma Communication du 31 août dernier, j'ai montré que le rôle du Phylloxera ailé est de disséminer au loin l'espèce en pondant des œufs d'où naissent des individus des deux sexes, qui deviennent à leur tour, par leur accouplement, l'origine d'une nouvelle colonie souterraine. Sous ce rapport, il y a donc une analogie complète entre le Phylloxera de la vigne et le Phylloxera du chêne. Il restait à savoir si, comme chez celui-ci, l'individu aptère de la vigne était également capable d'engendrer sur place une génération sexuée, destinée à entretenir la vitalité de la colonie actuellement existante. Je viens de constater qu'il en est effectivement ainsi, et la découverte de ce fait achève d'établir une étroite connexité de mœurs et de propriétés physiologiques entre les deux espèces dont il s'agit.

» De même que chez le *Phylloxera quercûs*, la génération sexuée issue des individus aptères du *Phylloxera vastatrix* est produite beaucoup plus tardivement que celle qui a pour origine la forme ailée. Tandis que la première commence à apparaître dès le mois d'août et peut-être même dès le mois de juillet, je n'ai observé les premiers Phylloxeras sexués sur les racines que vers le milieu d'octobre. Depuis cette époque, ils ont continué activement à se produire jusqu'à ce jour. Par une circonstance curieuse, tous les individus de cette génération qui ont passé sous mes yeux sont des femelles. Entre ces femelles hypogées et les femelles aériennes, la ressemblance est d'ailleurs complète : même forme, même coloration, même avortement des organes digestifs externes et internes, et, comme les dernières, elles ne mettent aussi au monde qu'un œuf conique.

» Il s'en faut de beaucoup qu'on trouve les Phylloxeras sexués sur toutes les racines d'un même vignoble. Leur production paraît soumise à certaines influences locales qui font que, sur telle racine, on les rencontre par centaines, tandis que, sur telle autre, on ne trouve que les Phylloxeras ordinaires avec leurs œufs et leur jeune progéniture, bien connue de tout le monde. J'ai constaté une différence considérable dans la vitalité des œufs qui produisent les Phylloxeras sexués, suivant qu'ils sont engendrés par les individus aptères ou les individus ailés. Chez les premiers, ils éclosent avec la même facilité que les œufs d'où sortent les petits Phylloxeras ordinaires, tandis que chez les seconds c'est à grand'peine, comme je l'ai dit dans

ma Communication précitée, que j'ai pu obtenir quelques éclosions. Cette différence tient à ce que les uns se développent au sein même des colonies qui leur donnent naissance, tandis que j'ai dû faire produire les autres, pour l'observation, dans des conditions artificielles où leur viabilité, déjà naturellement très-faible, s'épuise plus rapidement et ne suffit pas pour conduire l'œuf à terme.

» L'existence de cette génération sexuée souterraine est une circonstance fâcheuse, pour la pratique agricole; car elle ne permet plus guère l'espoir de voir disparaître spontanément les colonies phylloxériennes par épuisement dû à la répétition des générations sans le concours du mâle. Elle nous prouve que ces colonies ont, au contraire, en elles-mêmes toutes les conditions nécessaires à l'entretien de leur vitalité, par la réapparition périodique de la génération sexuelle. Ainsi s'explique leur aptitude à se maintenir pendant plusieurs années et de nombreuses générations sur les racines d'une même souche, qu'elles n'abandonnent qu'après l'avoir totalement épuisée, pour continuer à se reproduire plus loin.

» Je borne pour le moment à ces détails mes remarques sur cette phase nouvelle de la vie du parasite; j'y reviendrai plus amplement en traçant dans une prochaine Communication l'histoire de l'évolution du Phylloxera, telle qu'elle résulte de l'ensemble de mes observations sur cette espèce.

» Je vous demande la permission d'ajouter en terminant que j'ai réussi d'une manière complète dans mes tentatives pour changer le mode d'existence du Phylloxera aptère et d'animal à vie souterraine; j'en ai fait un animal à vie aérienne permanente. C'est ce que je crois du moins pouvoir conclure en le voyant grossir, muer et pondre sur les feuilles et les tiges de la vigne, après avoir été transporté sur ces parties, comme il le fait sur les racines (1). C'est d'une manière graduelle, en l'habituant, peu à peu, à vivre au contact d'un air plus sec, qu'après deux ou trois générations je suis parvenu à ce résultat. Chose remarquable, dans cette nouvelle condition d'habitat, l'insecte ne s'enferme pas dans l'intérieur d'une galle, comme fait le Phylloxera gallicole des vignes américaines, mais il se tient à nu à la face inférieure des feuilles, à la manière du Phylloxera du chêne. J'ai pu rendre témoins de cette expérience un grand nombre de personnes, parmi lesquelles je citerai MM. Ch. Martins et Ch. Rouget; j'ai été aussi assez heureux pour la faire constater par MM. les

(1) La vigne qui a servi à cette expérience est un jeune plant d'aramon, cépage de l'Hérault.

professeurs C. Vogt, de Genève, et Targioni-Tozzetti, de Florence, venus pour assister au Congrès international de viticulture qui se tient actuellement à Montpellier. »

MM. **Pouché**, **Lapeyre**, **Ed. Boutroy**, **G. Gougoltz**, **Bourquelot**, **Al. Boissier** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. **P. Volpicelli** soumet au jugement de l'Académie, par l'entremise de M. Becquerel, une Note portant pour titre « Recherches expérimentales sur les effets de l'influence électrique, pour rectifier la théorie communément adoptée. Résumé ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

MM. **Blin de Saint-Armand** et **Camus** adressent à l'Académie, par l'entremise de M. de Lesseps, un Mémoire sur un « propulseur hydraulique normal », destiné à remplacer l'hélice à bord des navires.

Ce Mémoire se termine ainsi : « Nous n'avons pas la prétention de vous présenter un engin parfait; le champ des perfectionnements nous reste ouvert. Nous désirons seulement soumettre les résultats de nos longs travaux à l'approbation de l'Académie. »

(Commissaires : MM. Pâris, Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme.)

M. **Kluczycki** adresse un Mémoire, écrit en allemand, sur diverses questions intéressant la Musique et l'Acoustique.

(Commissaires : MM. Fizeau et Jamin, auxquels deux Membres de l'Académie des Beaux-Arts seront priés de s'adjoindre.)

M. **Autier** adresse une Note additionnelle à l'appui de sa Communication précédente sur la chaleur du globe.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **de Sparre** adresse une Note « sur la détermination géométrique de quelques infiniment petits ».

(Renvoi à l'examen de M. O. Bonnet.)

M. de Balan adresse une Note relative à diverses questions d'Arithmétique, d'Algèbre et de Géométrie.

(Renvoi à l'examen de M. Phillips.)

M. Bouvier adresse une Note faisant suite à sa Communication précédente sur la théorie du vol des oiseaux.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. J. Collet demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat un Mémoire « sur les conditions d'intégrabilité des équations simultanées aux dérivées partielles du premier ordre d'une fonction », Mémoire sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le Président annonce à l'Académie la mort récente du général de Laplace, dernier héritier de ce nom illustre :

« La mort du grand géomètre n'avait pas rompu les liens qui nous unissaient à sa famille. Chaque année le nom de Mme la marquise de Laplace est prononcé dans nos séances solennelles, et le prix fondé par elle a déjà produit pour la science de bien utiles résultats.

» Le premier lauréat a été notre regretté confrère M. Delaunay, sorti le premier de l'École Polytechnique en 1836. C'est dans l'exemplaire reçu des mains du Président de l'Académie qu'il a étudié la Mécanique céleste, et la présence de ce grand ouvrage dans la bibliothèque du jeune ingénieur des mines a exercé, comme il se plaisait à le répéter souvent, une grande et heureuse influence sur la direction de ses travaux.

» Ce n'est pas tout : Arago, chaque année, devait faire préparer l'exemplaire des œuvres de Laplace destiné au lauréat; les éditions étaient épuisées, la plupart des ouvrages, rares d'abord, devenaient introuvables, et c'est cet embarras, sans cesse renaissant, qui lui donna l'idée de provoquer la publication de la grande édition nationale à laquelle nous devons, sans aucun doute, la publication des œuvres de Lavoisier, et la réimpression de celles de Fresnel et de Lagrange, qui l'ont suivie.

» L'édition des œuvres de Laplace est aujourd'hui épuisée de nouveau; mais le général de Laplace a pris les dispositions nécessaires pour la publi-

cation prochaine d'une édition nouvelle. « Je prie, dit-il dans son testa-
» ment, MM. Dumas et Élie de Beaumont, dont l'attachement à la mémoire
» de mon père est si connu, de vouloir bien se charger de surveiller cette
» nouvelle édition. » Ce devoir sera rempli, mais les soins pieux de la famille du Général auraient pu rendre inutile un concours qui n'en sera pas moins empressé. »

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les deux premiers numéros des « Annales télégraphiques », adressés à l'Académie par le Comité de ces Annales, pour la bibliothèque de l'Institut.

M. le Ministre de l'Instruction publique adresse à l'Académie un exemplaire des « Rapports sur la collection des documents inédits de l'Histoire de France et sur les actes du Comité des travaux historiques ».

M. le Secrétaire perpétuel expose à l'Académie, à cette occasion, que la « Collection des documents inédits sur l'Histoire de France » est une des publications qui font le plus d'honneur à l'érudition française et au Ministère de l'Instruction publique qui a dirigé cette vaste entreprise.

Le Rapport de M. le baron de Watteville fait connaître l'histoire de cette savante publication, due à l'initiative de M. Guizot. On y trouve l'énumération des dépenses qu'elle a entraînées, celle du nombre d'ouvrages inédits d'Histoire, d'Archéologie, de Science édités depuis quarante ans, savoir : cent quatre ouvrages, formant deux cent cinquante-huit volumes. Il montre avec quelle libéralité le Gouvernement a distribué ces ouvrages à tous les établissements publics de la France, à plus de deux cents établissements à l'étranger et aux savants qui pouvaient en avoir besoin pour leurs travaux. Enfin il donne la législation qui régit la matière.

Ce Rapport est accompagné de Rapports spéciaux de MM. Léopold Delisle, Léon Renier, Blanchard, Dumas, Serret, qui donnent l'analyse de chacun des ouvrages de la « Collection », indiquent ce qu'ils .enferment et font connaître le contingent nouveau qu'ils apportent à la Science.

Cet ensemble de Rapports servira désormais de guide à tous les travailleurs qui voudront tirer parti des trésors d'érudition si libéralement mis à leur disposition par le Gouvernement français. Leur ensemble contribuera à honorer notre pays; il inspirera une grande reconnaissance pour les savants qui ont entrepris ou poursuivi cette importante et patriotique publication.

ANALYSE. — *Sur la résolution des équations numériques dont toutes les racines sont réelles.* Note de M. **Laguerre**, présentée par M. Resal.

« 1. Étant données deux quantités réelles quelconques A et B, j'appellerai *intervalle* AB l'ensemble des valeurs que prend une quantité variable partant de la valeur initiale A et acquérant, après avoir crû constamment, la valeur finale B. En représentant A et B par deux points d'un axe fixe, ayant respectivement ces quantités pour abscisses, on voit que, si A est plus grand que B, l'intervalle AB renferme le point situé à l'infini.

» Je désignerai aussi par *cercle* AB la portion du plan limitée à la circonférence décrite sur AB comme diamètre et renfermant l'intervalle AB; en sorte que, si A est plus grand que B, le cercle AB s'étendra à l'infini.

» Enfin je dirai que deux quantités A et B limitent les racines d'une équation, lorsque, des deux intervalles AB et BA, l'un renferme toutes les racines réelles de l'équation, tandis que l'autre n'en renferme aucune; qu'elles les séparent, lorsque chacun de ces intervalles enferme au moins une racine réelle de l'équation.

» 2. Cela posé, considérons une équation du degré n

$$f(x, y) = 0 \quad (*), \tag{1}$$

ayant toutes ses racines réelles; en désignant par H son hessien et en représentant, pour abréger, $n^2(n-1)$ H par $-\Delta$, on sait que Δ restera toujours positif, quelle que soit la valeur de la variable, et l'on pourra énoncer les propositions suivantes :

» Théorème I. — *Quelle que soit la valeur réelle attribuée à la variable ξ, si deux quantités réelles x et x' satisfont à la relation*

$$(x\eta - y\xi)(x'\eta - y'\xi)\Delta_\xi + \left(x\frac{df}{d\xi} + y\frac{df}{d\eta}\right)\left(x'\frac{df}{d\xi} + y'\frac{df}{d\eta}\right) = 0, \tag{2}$$

ces deux quantités séparent les racines de l'équation (1).

» Théorème II. — *Étant données deux quantités quelconques x et x', ces deux quantités limitent ou séparent les racines de l'équation* (1), *suivant que l'équation* (2), *en y considérant ξ comme l'inconnue, a toutes ses racines imaginaires ou bien a des racines réelles.*

» 3. Le théorème I peut être mis sous une autre forme plus commode dans

(*) La variable y, que j'introduis ici, pour l'homogénéité des formules, est égale à l'unité ainsi que les variables analogues y' et η.

les applications. Si, donnant à ξ une valeur réelle fixe, nous faisons varier simultanément x et x' de façon à satisfaire à l'équation (2), nous voyons que les deux points x et x' forment sur l'axe une *division en involution*, dont les points doubles (nécessairement imaginaires) sont donnés par l'équation

$$(x\eta - y\xi)^2 \Delta_\xi + \left(x\frac{df}{d\xi} + y\frac{df}{d\eta}\right)^2 = 0.$$

» En appelant m le point de l'axe dont l'abscisse est ξ, représentons par M le point du plan dont les coordonnées rectangulaires sont

$$u = \xi - \frac{nf\frac{df}{d\xi}}{\left(\frac{df}{d\xi}\right)^2 + \Delta_\xi}, \quad v = -\frac{nf}{\left(\frac{df}{d\xi}\right)^2 + \Delta_\xi}\sqrt{\Delta_\xi}.$$

» Lorsque m se déplacera sur l'axe, le point M (que j'appellerai le *point adjoint à m*) décrira une courbe (M), dont tous les points jouissent de la propriété suivante :

» THÉORÈME III. — *Si, par un point quelconque de la courbe* (M), *on mène deux droites rectangulaires entre elles, les deux points où elles rencontrent l'axe séparent les racines de la proposée.*

» 4. Concevons maintenant que l'on ait déterminé un intervalle AB contenant une seule racine α de la proposée et un point M de la courbe (M) situé dans le cercle AB : on pourra toujours le faire, si l'on a une valeur suffisamment approchée de la racine ; car, à mesure qu'un point de l'axe se rapproche de cette racine, le point adjoint s'en rapproche lui-même indéfiniment. Menons, par le point M, deux droites respectivement perpendiculaires à MA et MB, et rencontrant l'axe aux points a et b ; d'après le théorème III, la racine α est comprise dans les intervalles Aa et bB, et, par suite, dans l'intervalle ba qui leur est commun.

» On obtient ainsi deux limites de la racine d'autant plus rapprochées que le point M est plus voisin de la racine. La condition nécessaire et suffisante pour l'application de cette méthode est que le point M soit situé dans le cercle AB ; dans la pratique il sera plus commode d'employer un autre critérium.

» 5. Soit, à cet effet, m un point de l'axe ayant pour abscisse ξ, et m' un autre point de l'axe ayant pour abscisse la valeur ξ' déduite de la relation $\xi'\frac{df}{d\xi} + \eta'\frac{df}{d\xi} = 0.$

» Je dis que, si le point m' est compris dans l'intervalle AB, la méthode précédente peut toujours être employée. On vérifie, en effet, facilement que la circonférence décrite sur mm' comme diamètre passe par le point adjoint M; par hypothèse, cette circonférence est située dans le cercle AB : il en est donc de même du point M.

» Le critérium précédent est d'une application plus facile que le premier; il conduit, en outre, à un procédé parfaitement régulier pour approcher indéfiniment de la racine cherchée.

» On établira, en effet, facilement la proposition suivante :

» THÉORÈME IV. — *Ayant déterminé un intervalle* AB *comprenant une seule racine α de l'équation proposée, soit β une quantité prise dans l'intervalle* AB, *et telle que la quantité $\beta - \frac{nf(\beta)}{f'(\beta)}$ soit elle-même comprise dans cet intervalle; supposons, pour fixer les idées, que, quand une variable décrit dans le sens direct l'intervalle* AB, *elle passe par la valeur β avant de passer par la valeur $\beta - \frac{nf(\beta)}{f'(\beta)}$.*

» *Cela posé, en appelant m le point dont l'abscisse est β et* M *le point qui lui est adjoint, nous mènerons par* M *une perpendiculaire à la ligne* MB *et coupant l'axe au point m_1. De même, par le point M_1 adjoint au point m_1, nous mènerons une droite perpendiculaire à M_1B et coupant l'axe au point m_2.*

» *En continuant ainsi, nous déterminerons sur l'axe une série de points m, m_1, $m_2, \ldots, m_i$ et la série des points adjoints M, M_1, $M_2, \ldots, M_{i-1}$.*

» *Les valeurs des abscisses des points m, m_1, $m_2, \ldots, m_i$ formeront une suite de quantités s'approchant indéfiniment de la valeur α de la racine et toujours dans le même sens.*

» *Pour avoir, quand on s'arrête à un terme quelconque de la série, m_i par exemple, une limite de l'erreur commise, il suffira de mener par le point M_{i-1} une perpendiculaire à la droite* MA, *et de prendre son point d'intersection n_i avec l'axe; la racine α sera nécessairement comprise entre les points m_i et n_i.*

» 6. Les considérations et les constructions géométriques dont, pour plus de clarté, je me suis servi dans tout ce qui précède devront, dans les applications, être remplacées par des formules analytiques.

» On obtiendra ainsi, en particulier, celles que j'ai données brièvement dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à l'Académie (septembre 1874). »

PHYSIQUE. — *Note, à propos de la boussole circulaire de* M. Duchemin, *sur une Lettre de La Hire, imprimée en* 1687, *et mentionnant la construction d'une boussole semblable;* par M. **E. Muller**. (Extrait.)

« Quand, il y a environ un an, l'Académie s'occupa de la boussole circulaire, je fis, dans une des causeries scientifiques que je publie dans le *Monde illustré*, la remarque que M. Duchemin, quelque spontanée que soit assurément sa découverte, avait eu un prédécesseur dans l'idée de cette ingénieuse disposition du barreau aimanté; ce prédécesseur n'est autre que Lahire, l'un des Membres les plus célèbres de l'ancienne Académie.

» En publiant cette Note, je n'avais d'autre but que de signaler un fait pouvant intéresser l'histoire du progrès scientifique. Aujourd'hui, c'est en me plaçant à ce même point de vue que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie le texte de la Lettre de La Hire, insérée au *Mercure galant* de juillet 1687, et qui fait mention de cette découverte. Elle montre que M. Duchemin s'est rencontré avec l'un des esprits les plus universels du XVIIe siècle.

» J'ai fait faire (écrit La Hire, celui de qui Fontenelle disait qu'il pourrait représenter à lui seul toute une Académie des Sciences) un anneau d'acier de 3 pouces de diamètre, duquel partent trois rayons d'un fil de laiton très-délié qui vont se joindre au centre à un petit chapiteau, qui se pose sur un pivot.... J'ai ensuite aimanté ce cercle d'acier, en présentant indifféremment à l'un de ses points l'un des pôles d'une pierre d'aimant.... J'ai ensuite attaché sur cet anneau une petite fleur de lis de laiton, à l'endroit qui regardait exactement le septentrion, l'anneau étant bien en repos, etc.

» La boussole circulaire ainsi décrite, l'auteur emploie plusieurs pages à en démontrer les avantages sur la boussole à aiguille, et cela en termes qui, étant donnée la différence des âges scientifiques, ne sont pas sans une certaine analogie avec ceux qu'on invoque aujourd'hui. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur un appareil pour déterminer les équations personnelles dans les observations du passage des étoiles, disposé pour le service géodésique des États-Unis.* Note de MM. **Hilgard** et **Suess**, présentée par M. Tresca.

« Cet appareil réalise les passages d'une étoile artificielle sur cinq fils, pendant qu'un enregistrement automatique en est fait par les moyens électriques. Les passages visés par l'observateur peuvent être aussi enregistrés, ce qui fournit l'équation entre l'observateur et l'instrument. Les mêmes passages peuvent être simultanément vus et enregistrés par deux ou trois

personnes, ce qui permet de déterminer les valeurs relatives de leurs équations personnelles. C'est dans ces conditions que l'appareil a été employé avec un plein succès dans le service hydrographique l'année dernière. Cependant l'obligation d'observer en même temps à plusieurs rend ce mode d'opération moins avantageux que celui dans lequel l'appareil décide seul.

» Puisque le mouvement de l'étoile artificielle a lieu successivement de droite à gauche et inversement, l'équation entre la coïncidence de l'étoile artificielle et le fil est alternativement de signes contraires, et elle disparaît dans la moyenne des deux mouvements, à l'exception de l'influence de l'épaisseur de la ligne et de l'inégalité de mouvement dans son voisinage.

» Un observateur peut, en conséquence, déterminer très-exactement son équation personnelle absolue dans les limites de l'exactitude de la constance de l'appareil. L'avantage de ce mode pour la détermination des longitudes est évident. Chaque observateur étant muni d'un de ces instruments fort simples est en mesure de comparer ses équations pendant les différentes nuits employées à la détermination des longitudes; et, si les instruments employés par les différents observateurs sont aussi conformes que possible, aucune erreur supérieure à $0'',01$ ne serait à craindre par suite de cette différence.

» En fait, une seconde de temps est représentée par 1 millimètre environ sur le réseau traversé par l'étoile artificielle, et il n'est pas difficile de rendre l'incertitude du contact électrique inférieure à un centième de millimètre. En outre, les instruments peuvent plus facilement être alternés que les observateurs.

» L'appareil en lui-même est très-simple.

» L'étoile est formée par la lumière d'une petite lampe qui passe dans une étroite ouverture et est concentrée par une lentille sur une plaque de verre sur laquelle le réseau est établi. Le disque percé de la lampe et la lentille sont commandés par un levier horizontal de $0^m,40$ de longueur, mobile autour d'un axe voisin de la lampe d'environ $0^m,03$, et alternativement entraîné dans les deux sens au moyen d'un mouvement d'horlogerie et d'un excentrique. Le levier entraîne avec lui une touche conductrice, qui est poussée par un léger ressort contre une plaque de platine à laquelle aboutissent les fils continus, encastrés sur le verre et recouverts d'une substance isolante, de manière à interrompre le courant qui passe ordinairement par la plaque et l'index.

» Tout l'appareil est renfermé dans une légère boîte de bois d'environ $0^m,50$ de long, $0^m,10$ de large et $0^m,13$ de haut.

» On a préféré l'interruption du courant à un simple contact, parce qu'il est habituel, dans le service hydrographique des États-Unis, d'employer des courants fermés, qu'il est toujours plus sûr d'interrompre que de fermer la communication électrique.

» Lorsque l'appareil est employé par un seul observateur, l'étoile est considérée avec une loupe d'un faible grossissement, afin de placer l'observateur dans les mêmes conditions que quand il examine le vrai passage des étoiles. Lorsqu'il sert à la fois à plusieurs personnes, elles regardent l'étoile avec de petites lunettes (ou des lorgnettes de spectacle) installées à quelques mètres en avant de la boîte. »

ÉLASTICITÉ. — *Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons.* Note de M. **E. Mercadier**, présentée par M. Fizeau.

« Depuis les recherches de Cladni, qui datent de la fin du siècle dernier, on considère un diapason comme une verge primitivement droite qui a été recourbée jusqu'à ce que les deux branches soient devenues parallèles et raccordées en général entre elles par une demi-circonférence. Cladni a montré, à l'appui de cette manière de voir, que les branches des diapasons sont susceptibles de se subdiviser en parties produisant des harmoniques analogues, à partir du premier, à ceux des verges droites. Il a donné les rapports des nombres de vibrations de ces harmoniques successifs, rapports qui sont encore adoptés aujourd'hui, sauf en ce qui concerne le rapport du premier harmonique au son fondamental pour lequel M. Helmholtz a trouvé, dans certains cas, des valeurs un peu différentes de celle donnée par Cladni.

» Mais, en y réfléchissant, on voit d'abord qu'il n'y a entre un diapason et une verge droite que des *analogies* plus ou moins vagues, et ensuite qu'il n'est pas possible de se prononcer sur la question de savoir s'il faut rapporter les analogies à une verge libre à ses deux bouts, ou à un ensemble de deux verges libres à une extrémité et encastrées à l'autre en un point commun où la tige du diapason est fixée. Enfin, lorsqu'on se trouve dans l'obligation de résoudre un problème pratique où l'on a besoin soit d'un diapason d'un nombre de vibrations déterminé, soit d'un diapason de forme imposée jusqu'à un certain point par les conditions mêmes du problème, les analogies dont on vient de parler sont tout à fait insuffisantes. On sait bien d'une manière générale que la période d'un diapason augmente quand on l'amincit, diminue quand on le raccourcit, etc.; mais

autre chose est de savoir cela et de s'en servir en tâtonnant, ou de donner des règles précises qui permettent de fixer *a priori* les dimensions à donner à un diapason d'une substance déterminée pour obtenir un certain nombre de vibrations par seconde, et de changer au besoin ces dimensions, pour satisfaire à des conditions dont on n'est pas maître, sans altérer le nombre des vibrations.

» Dans le cours des études que j'ai dû faire pour employer des diapasons comme chronographes ou interrupteurs, j'ai été naturellement conduit à rechercher si les règles auxquelles je viens de faire allusion existaient ou non, et il m'a semblé que le meilleur moyen de les trouver consistait à étudier directement la question au point de vue expérimental, sans se préoccuper des analogies entre les diapasons et les verges droites, sauf à comparer ensuite les résultats obtenus avec ceux qu'on peut déduire de la théorie des lames vibrantes.

» Je me suis occupé d'abord de diapasons en acier trempé.

» Je leur suppose une forme prismatique, c'est-à-dire une section rectangulaire constante, même dans la partie courbe, les branches étant parallèles et raccordées par un demi-cylindre au milieu duquel se trouve la tige forgée en même temps que les branches et nullement rapportée après coup. J'appelle *épaisseur* de l'instrument la dimension parallèle aux vibrations et *largeur* la dimension qui leur est perpendiculaire.

» I. *Variation de la largeur.* — On place un diapason sur un support muni d'un électro-aimant et d'un interrupteur destiné à entretenir électriquement les vibrations du diapason à l'état de régime permanent, et à côté d'un autre électro-aimant dont la palette armée d'un style reproduit les battements d'une horloge à secondes. On enregistre ces battements et les vibrations du diapason sur un cylindre tournant recouvert de papier enfumé. On obtient ainsi à un millième près au moins, ainsi que je l'ai montré précédemment (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 1256), le nombre de périodes par seconde du diapason. On recommence l'expérience dans des conditions identiques, après avoir limé le diapason des deux côtés, en lui laissant partout une nouvelle largeur constante, et ainsi de suite.

» Voici un exemple des résultats qu'on obtient en opérant ainsi :

Largeurs du diapason.....	35,3 mm	30,90 mm	24,8 mm
Nombres de périodes......	144,7	144,7	144,9

» On voit que la variation du nombre des périodes est insignifiante, bien

qu'on ait diminué la largeur du tiers et réduit ainsi le poids de l'instrument de 1550 à 1100 grammes.

» On peut donc en conclure, ce qu'il était naturel de penser, que *la variation de la largeur d'un diapason prismatique, toutes choses égales d'ailleurs, n'a pas d'influence sensible sur le nombre de ses vibrations.*

» II. *Variation de l'épaisseur.* — Si l'on fait les mêmes expériences en diminuant successivement l'épaisseur sans toucher aux autres dimensions et en ayant bien soin que ces épaisseurs soient constantes en tous les points, on reconnaît que le nombre des vibrations change beaucoup.

» Voici un tableau des résultats obtenus avec un diapason de 30 centimètres de longueur environ :

Épaisseurs..........	mm 10,25	mm 9,25	mm 8,58	mm 7,70	mm 6,02	mm 4,37
Nombres de périodes...	87,98	81,18	74,32	67,43	54,88	40,00

» Si l'on construit une courbe dont les abscisses représentent les épaisseurs, et les ordonnées les nombres de périodes, en remarquant d'ailleurs que l'origine doit être un point de la courbe, on voit que cette courbe ne diffère pas sensiblement d'une ligne droite.

» Donc *le nombre des vibrations d'un diapason prismatique est, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnel à son épaisseur.*

III. *Variation de la longueur.* — Les deux branches d'un diapason ont des mouvements identiques : il ne s'agit donc que de la longueur d'une branche; mais comment définir cette longueur? Est-ce la projection l sur l'axe de l'instrument de la ligne médiane de la branche, ou bien sa longueur L *rectifiée?* J'ai considéré ces deux longueurs simultanément; j'ai déterminé pour chacune d'elles le produit de son carré par le nombre des périodes, en réduisant successivement un long diapason de 30 centimètres à 6 centimètres environ. Voici le tableau des résultats obtenus dans treize expériences consécutives :

Longueurs (l)	Nombre (n) de périodes par seconde.	nl^2	nL^2
mm 295,4	40,00	3485720	3767480
275,2	45,95	3480023	3782236
255,7	53,24	3481937	3806819
216,2	74,11	3464050	3847567
196,1	89,80	3453259	3877654
176,5	110,25	3434508	3904945
156,5	139,54	3417614	3947726
136,2	182,62	3387601	3994630

Longueurs (l)	Nombre (n) de périodes par seconde.	nl^2	nL^2
mm 116,4	247,05	3350245	4057055
96,6	354,54	3308567	4158400
86,4	438,07	3274135	4219928
76,4	549,37	3231944	4293327
57,0	974,00	3142124	4570008

» Il résulte de l'examen de ce tableau que les produits nl^2 et nL^2 ne sont pas constants; ils varient d'une manière continue : l'un décroît, l'autre croît; mais la variation de nL^2 est deux fois plus rapide que celle de nl^2. Considérons donc ce dernier.

» On voit qu'on peut couper un tiers du diapason sans que l'erreur qui consiste à admettre que nl^2 est constant dépasse 0,01 : en coupant le second tiers, cette erreur n'arrive qu'à 0,03 environ; à partir de ce moment, elle arrive assez rapidement à 0,1; mais il faut considérer qu'alors, si l'on a en vue l'assimilation d'un diapason à une verge droite, l'influence de la partie courbe sur la partie droite augmente rapidement.

» On peut déjà conclure de ceci, au point de vue pratique, qu'un diapason étant donné, dépassant 10 centimètres de longueur, si l'on veut diminuer sa période d'une petite quantité, on peut parfaitement admettre que le nombre des vibrations varie en raison inverse du carré de la longueur, et calculer *a priori*, en conséquence, la longueur du diapason à couper pour obtenir la diminution de période que l'on veut.

» Mais on peut chercher à diminuer cette restriction en augmentant en même temps l'approximation que donnerait cette loi. A cet effet, déterminons la longueur y qu'il faut ajouter à l pour que les deux produits $n(l+y)^2$, relatifs à la treizième et à la première expérience, soient égaux. Il suffit de poser $n'(l'+y)^2 = n(l+y)^2$, équation dans laquelle $n' = 974$, $n = 40$, $l' = 56,8$, $l = 295,2$. En résolvant cette équation, on trouve $y = 3^{mm},8$. Ainsi il suffit d'ajouter à chaque valeur de l cette petite longueur de $3^{mm},8$, qui n'est que les 0,012 environ de la longueur totale du diapason, pour que les produits $n(l+y)^2$ soient constants; ils sont alors égaux à 3576040.

» On peut conclure de ce qui précède que *le nombre des vibrations d'un diapason prismatique est, toutes choses égales d'ailleurs, en raison inverse du carré de la longueur*, en prenant pour longueur la projection sur l'axe de la ligne médiane d'une branche augmentée d'une petite longueur auxiliaire, qui ne dépasse pas le 0,01 de la longueur totale, et qu'on peut négliger

quand il s'agit de diapasons dont la longueur dépasse 12 à 15 centimètres.

» On a donc, pour représenter les lois du mouvement des diapasons prismatiques, la formule suivante, semblable à celle qui se rapporte au mouvement des verges élastiques droites :

$$n = k \frac{e}{(l+y)^2},$$

n étant le nombre de périodes, e l'épaisseur, l et y les longueurs précédemment indiquées, k une constante qu'on peut déterminer à l'aide d'une expérience quelconque.

» Pour les diapasons en acier, j'ai trouvé $k = 818270$.

» Dans une prochaine Communication, je reviendrai sur cette formule, en la comparant aux conclusions qu'on peut tirer de la théorie mathématique des lames vibrantes prismatiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur une modification des liqueurs de Fehling et Barreswil, employées au dosage du glucose;* par M. **P. Lagrange.**

« Pour déterminer exactement la proportion de glucose que renferment les sucres, les chimistes se servent de la liqueur de Fehling, ou plus ordinairement de celle de Barreswil.

» On a reproché avec raison à ces liqueurs de manquer de stabilité, de changer de titre et, comme conséquence, d'introduire des erreurs dans l'analyse du glucose. Dans toute liqueur cuprique destinée au dosage de ce corps, il y a un point très-important à bien préciser : la quantité d'alcali nécessaire par rapport au tartrate neutre de cuivre. On se trouve entre ces deux alternatives : ou bien l'alcali n'est pas en proportion suffisante; le réactif se décompose alors à l'ébullition prolongée en donnant un précipité de protoxyde rouge de cuivre; ou bien l'alcali est en grand excès; il y a, dans ce cas, modification du sucre cristallisable, ce qui amène des erreurs.

» Je me suis appliqué avec le plus grand soin à déterminer la quantité d'alcali convenable pour obtenir une liqueur très-stable, ne se décomposant pas à l'ébullition et n'ayant aucune action sur le sucre cristallisable. L'expérience m'a démontré que ces conditions sont remplies en prenant 40 parties de soude pour 1 partie de tartrate neutre de cuivre.

» Voici la formule que je propose :

Tartrate neutre de cuivre sec........	10^{gr}
Soude caustique pure..............	400^{gr}
Eau distillée......................	500^{cc}

» La soude dissout avec la plus grande facilité, même à froid, le tartrate de cuivre; on obtient ainsi une dissolution très-pure de tartrate double de cuivre et de soude dans un excès de soude.

» Cette liqueur, portée pendant vingt-quatre heures à l'ébullition en remplaçant l'eau d'évaporation, soit seule, soit avec addition de sucre purifié par des lavages à l'alcool absolu, pour en éliminer toute trace de glucose, n'a donné aucune réduction d'oxyde de cuivre. Elle est inaltérable à la lumière diffuse.

» Le tartrate de cuivre s'obtient en décomposant le sulfate de cuivre par le tartrate neutre de soude; le précipité est lavé par décantation et séché à 100 degrés C.

» On peut aussi préparer une liqueur très-pure de tartrate double de cuivre et de soude ayant la même composition et la même stabilité que la première, en se servant du procédé suivant. On décompose le nitrate ou le sulfate de cuivre par la soude; le précipité de deutoxyde de cuivre obtenu est lavé par décantation, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus trace de sel de soude. On redissout ensuite l'oxyde dans du tartrate neutre de soude, de façon que l'acide tartrique soit en rapport avec la proportion de cuivre, pour former du tartrate neutre de cuivre, puis on calcule quel poids de soude il faut ajouter à la solution pour observer les proportions indiquées plus haut, c'est-à-dire 40 parties de soude pour 1 partie de tartrate neutre de cuivre. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *De la fermentation des fruits.* Note de MM. G. Lechartier et F. Bellamy, présentée par M. Pasteur.

« Les faits que nous avons observés sur les poires et les pommes se reproduisent les mêmes pour les autres fruits. Nous avons expérimenté sur les cerises, les groseilles à grappe, les groseilles à maquereau, les figues, les citrons, les feuilles de cerisier et de groseiller, les châtaignes et l'orge.

» *Expérience n°* 113. — Le 18 juin 1874, nous avons enfermé ensemble, dans un même flacon, neuf cerises bigarreaux arrivées à maturité et pesant $48^{gr},7$. Dans des expériences faites l'année précédente, nous avions pris le soin de suspendre les cerises par la queue, de manière à les maintenir isolées de tout contact; dans le cas actuel, nous nous sommes contentés d'interposer entre elles des feuilles de papier à filtre. Dès le 21 juin, du gaz est sorti du flacon, et à partir du 9 août, après avoir produit 193 centimètres cubes de gaz acide carbonique, les cerises sont demeurées inactives jusqu'à ce jour. L'expérience n'est pas terminée et une colonne de mercure reste soulevée dans le tube de dégagement, indiquant une diminution de pression dans l'appareil.

» *Expérience n°* 122. — Vingt-six groseilles à maquereau bien mûres, et pesant ensemble

126 grammes, ont été introduites dans un appareil le 15 juillet 1874. Deux jours après on recueillait déjà 42 centimètres cubes de gaz, et depuis le 3 septembre, après un dégagement de 165 centimètres cubes d'acide carbonique, ces fruits n'en ont plus donné une seule bulle. Nous avons déjà constaté cinquante-huit jours d'inactivité et nous n'avons pas encore mis fin à l'expérience.

» Les fruits encore verts, avant d'avoir atteint leur maturité et leur développement normal, se comportent de la même manière que les fruits mûrs.

» *Expérience n°* 102. — Le 12 mai 1874, quarante-trois cerises bigarreaux encore vertes, et à l'intérieur desquelles le noyau déjà visible est encore mou, sont placées dans un même flacon. Du 15 mai jusqu'au 3 juin, du gaz s'est dégagé sans interruption. A partir de cette date on n'a recueilli que quelques centimètres cubes de gaz, dont le dégagement est dû à des variations de température et de pression. Comme les fruits précédents, ces cerises sont encore inactives. Voici près de cent cinquante jours que subsiste cet état d'inertie, qui est survenu après une production de 371 centimètres cubes d'acide carbonique.

» Un flacon, mis en expérience le même jour que le précédent, a été ouvert le 23 juin. Les cerises contenaient de l'alcool et l'on n'y a pas trouvé de ferment alcoolique.

» Les feuilles mêmes obéissent à la même loi que les fruits.

» *Expérience n°* 103. — Le 12 mai 1874, des feuilles de cerisier, étendues les unes sur les autres, ont été introduites en paquet, dans un flacon. Elles pesaient 26 grammes et ont dégagé 184 centimètres cubes de gaz depuis le 14 mai jusqu'au 3 juin. Elles sont inactives depuis cent quarante-trois jours.

» On pourra voir, dans le tableau où nous réunissons les résultats d'un certain nombre de nos expériences, que les feuilles de groseiller ont donné le même résultat.

FRUITS.	DATE de la mise en flacon.	DATE de l'arrêt.	OUVERTURE du flacon.	DURÉE de l'arrêt.	GAZ dégagé.
N° 101. Cerises vertes.....	12 mai 1874.	3 juin 1874.	23 juin 1874.	20 jours	363 cc
N° 36. Cerises en partie jaunes.	19 juin 1873.	10 juill. 1873.	27 nov. 1873.	137	136
N° 37. Id. ..	Id.	Id.	7 déc. 1873.	150	106
N° 114. Cerises mûres....	18 juin 1874.	22 juill. 1874.	N'a pas encore eu lieu.	96	171
N° 104. Feuilles de cerisier.	12 mai 1874.	3 juin 1874.	23 juin 1874.	20	218
N° 97. Groseilles à grappes vertes...............	9 mai 1874.	30 mai 1874.	11 juin 1874.	12	130
N° 98. Feuilles de groseiller.	Id.	29 juin 1874.	N'a pas encore eu lieu.	120	349
N° 115. Groseilles à maquereau non mûres.....	22 juin 1874.	22 juill. 1874.	8 sept. 1874.	47	107
N° 116. Id. ..	Id.	Id.	N'a pas encore eu lieu.	98	85
N° 121. Groseilles à maquereau mûres.........	15 juill. 1874.	3 sept. 1874.	Id.	55	223
N° 111. Figues vertes.....	13 juin 1874.	16 juill. 1874.	2 oct. 1874.	78	981
N° 112. Id. ..	Id.	Id.	N'a pas encore eu lieu.	104	1083

» Nous ajouterons que, dans toutes ces expériences, les flacons ne contenaient pas de chlorure de calcium et que tous les fruits étaient au milieu d'une atmosphère humide; la cessation du dégagement de l'acide carbonique n'était donc pas due à une dessiccation du fruit.

» A la suite de ce travail interne que nous venons de signaler, les fruits subissent de profondes modifications.

» 1° Dès que ces fruits sont exposés au contact de l'air, ils deviennent bruns dans toute leur masse, comme le sont les fruits blets ou pourris. Les feuilles prennent la couleur et l'aspect des feuilles mortes.

» 2° Le tissu cellulaire du fruit est en partie ou complétement désagrégé. Il est des cas où l'on n'y reconnaît plus que de rares cellules, lesquelles sont même loin d'être intactes. Le fait a été constaté sur des poires duchesses mises en flacon le 13 novembre. Au bout d'une année, elles ressemblaient complétement à une masse de sirop revêtue d'un sac. Une pomme de reinette, mise en expérience le 5 janvier 1874, avait acquis, le 7 juillet, la consistance d'une pomme cuite.

» Les fruits mis en expérience avant d'avoir acquis cet état qui caractérise le fruit bon à manger se ramollissent sans subir une destruction aussi profonde.

» 3° Le fruit qui a perdu son activité ne la reprend pas, même après avoir été mis de nouveau en présence de l'air.

» 4° Le germe contenu dans le fruit participe à son altération et la graine perd la propriété de germer.

» Le 16 décembre 1873, vingt-deux châtaignes sont enfermées dans un flacon. Du gaz acide carbonique se dégage et l'on en recueille 1406 centimètres cubes jusqu'au 18 février, c'est-à-dire environ $\frac{1}{100}$ de leur poids. A cette date on ouvre le flacon, on en retire cinq châtaignes et on les met en terre; elles germent toutes et donnent naissance à une plante saine et vigoureuse.

» Le flacon est refermé; l'activité des fruits n'étant pas éteinte, un dégagement de gaz se produit de nouveau. Le 8 mai, après avoir recueilli 1349 centimètres cubes de gaz, on retire de l'appareil cinq châtaignes pour les planter comme les précédentes; aucune d'elles n'a levé. On les a retrouvées dans la terre complétement désorganisées, mais ne présentant aucun indice de germination.

» De l'orge, à laquelle on avait fait absorber 10 pour 100 de son poids d'eau, a été mise en expérience le 5 janvier 1874. Après un dégagement de 130 centimètres cubes de gaz acide carbonique, correspondant à $\frac{1}{1000}$ du poids de l'orge, on en sème trente graines : toutes ont germé.

» Le 8 mai 1874, on ouvre un flacon contenant de l'orge ayant produit $\frac{4}{1000}$ de son poids de gaz et l'on en sème douze graines; dix seulement ont levé.

» Enfin un troisième flacon, mis en expérience le même jour que les précédents, est ou-

vert le 1[er] juillet; il en était sorti un poids de gaz représentant les $\frac{8}{1000}$ du poids du grain. Sur douze graines semées, aucune d'elles n'a germé.

» Ces faits nous paraissent d'accord avec les propositions suivantes :

» Au moment où le fruit, la graine et la feuille sont détachés du végétal qui les porte, la vie n'est pas éteinte dans les cellules qui les composent. Cette vie s'accomplit à l'abri de l'air en consommant du sucre et en produisant de l'alcool et de l'acide carbonique. L'instant où cesse la production de l'acide carbonique est aussi celui où s'éteint dans leurs cellules toute vitalité. Les fruits, les graines et les feuilles peuvent alors rester en état indéfiniment inerte si un ferment organisé ne se développe à leur intérieur.

» Les betteraves et les pommes de terre nous ont présenté un phénomène spécial. Au point de vue de la production de l'alcool et de l'acide carbonique, elles se comportent comme les fruits. C'est ainsi que nous avons conservé pendant cent quarante et un jours, sans constater le dégagement d'une seule bulle de gaz, une betterave globe jaune qui avait déjà produit 3914 centimètres cubes d'acide carbonique. Le même fait a été constaté pendant soixante jours pour une pomme de terre qui avait fourni 2669 centimètres cubes de gaz. La betterave et la pomme de terre ne contenaient pas de ferment alcoolique; mais, dans le liquide acide qui imprégnait la masse de leurs tissus ramollis ou désagrégés, nous avons reconnu des bactériums à divers degrés de grosseur.

» Les betteraves et les pommes de terre que nous avons observées dans les mêmes conditions ont toutes présenté ce phénomène. A partir de quel moment ces bactériums apparaissent-ils à leur intérieur? C'est ce que l'expérience indiquera; mais si l'on considère qu'on ne constate aucun dégagement de gaz alors que les bactériums existent bien développés et en très-grand nombre dans les racines et dans les tubercules, on est porté à croire que la production de l'acide carbonique est due, comme pour les fruits, au fonctionnement même de la vie des cellules qui les composent. »

PHYSIOLOGIE. — *Application de la méthode graphique à l'étude de quelques points de la déglutition.* Note de M. S. **Arloing**, présentée par M. Bouley.

« La méthode graphique nous a semblé devoir parer en grande partie à l'imperfection des moyens employés jusqu'à ce jour dans l'étude de la déglutition. Elle permet de porter profondément des ampoules explora-

trices, sans gêner sensiblement le jeu des organes, et de déterminer la simultanéité ou la succession des mouvements.

» Cette Note a pour but de faire connaître une partie des résultats que nous avons obtenus en explorant l'appareil respiratoire et le pharynx.

» I. Appareil respiratoire. — Dans une récente Communication sur le mécanisme de la réjection dans la rumination, M. Toussaint (1) a fait connaître des relations fort intéressantes entre les mouvements respiratoires et la réjection. A part ce travail, il ne paraît pas que les rapports de la respiration avec la déglutition aient jamais attiré sérieusement l'attention. Cependant ces rapports sont fort remarquables.

» *Pendant les déglutitions isolées.* — Par déglutitions isolées, nous entendons les déglutitions des aliments solides pendant le repas, ou les déglutitions de salive pendant l'abstinence.

» Quand on a pratiqué une trachéotomie à un cheval, on entend, à chaque déglutition, un bruit qui dénote un abaissement brusque et notable de la pression dans l'arbre trachéo-bronchique. Ce bruit résulte de l'introduction de l'air extérieur à travers l'orifice pratiqué à la trachée. On s'en assure en plongeant un trocart dans ce dernier conduit et en réunissant la canule à la cavité d'un tambour à levier écrivant. Au moment de la déglutition, le levier s'abaisse brusquement pour remonter presque aussitôt à son point de départ, qu'il dépasse même dans la plupart des cas. Cette chute se produit à peu près constamment vers la fin de l'inspiration.

» La diminution de la pression trachéo-bronchique pouvait s'attribuer à deux causes : à la dilatation de la partie supérieure de la trachée au moment de l'ascension du larynx, ou bien au soulèvement de quelque partie des parois thoraciques. La première cause doit être écartée. Il est vrai que, si l'on enregistre l'ascension du larynx, on constate qu'elle coïncide avec la chute de la pression trachéale; mais cette chute de la pression va en diminuant de bas en haut. De plus, si l'on isole la partie supérieure de la trachée de manière à la laisser en communication avec le pharynx seulement, on observe que la pression y augmente pendant qu'elle diminue du côté de la poitrine. Il faut donc se rattacher à la seconde hypothèse. Reste à déterminer si la dilatation de la poitrine est due aux côtes ou au diaphragme.

» Si l'on enregistre simultanément la pression trachéale, les mouvements du thorax et ceux de l'abdomen, on note que la chute de la pression coïn-

(1) *Comptes rendus*, même tome, p. 532.

cide avec un très-léger abaissement des côtes et un soulèvement notable du flanc.

» Cet ensemble de phénomènes ne peut s'expliquer qu'en admettant une brusque contraction du diaphragme au moment où le larynx s'élève et où le pharynx, en se resserrant, chasse dans la trachée une partie de l'air qu'il contient.

» *Pendant les déglutitions successives.* — Sous cette dénomination, nous voulons parler de la déglutition des boissons, qui se fait par gorgées successives.

» Durant la déglutition, la respiration n'est pas suspendue. Une ceinture pneumographique, placée sur le thorax ou sur l'abdomen, ainsi qu'un tube plongé dans la trachée, continue de donner des courbes qui, toutefois, offrent ces différences, qu'elles diminuent d'amplitude pour augmenter ensuite et dépasser leurs dimensions habituelles, qu'elles sont hérissées d'accidents qui dénotent une suite de très-petits mouvements respiratoires complets séparés par des soubresauts.

» Les soubresauts répondent à la fermeture de la glotte et au passage d'une ondée, et les petits mouvements respiratoires à l'ouverture de la glotte ou au court instant compris entre le passage des deux ondées. Quand les sujets boivent avec une grande avidité, les parois thoraco-abdominales sont simplement ébranlées par les petites respirations : aussi, dès qu'ils cessent de boire, les grands mouvements reprennent-ils avec une ampleur inaccoutumée.

» II. PHARYNX. — Nous avons étudié les modifications de la pression dans les cavités nasales sur l'homme et les animaux, et dans le pharynx et l'origine de l'œsophage sur les animaux seulement. Pour cela, lorsqu'il s'agissait de l'homme, nous appliquions sur la face un nez en plomb dont la cavité communiquait avec un appareil enregistreur; lorsqu'il s'agissait d'un animal, nous enfoncions un fin tube métallique dans l'os nasal. Nous introduisions également des ampoules élastiques à travers la glotte, ou bien dans l'œsophage, de manière à venir les loger à l'origine de cet organe.

» *Pendant les déglutitions isolées.* — A l'aide des procédés indiqués ci-dessus, on constate qu'au moment d'une déglutition il y a : 1° refoulement de l'air dans les cavités nasales, puis aspiration brusque; 2° resserrement du pharynx, puis relâchement; 3° dilatation, puis constriction de l'origine de l'œsophage.

» Sur des tracés pris simultanément, on s'aperçoit qu'il y a synchronisme : *d'une part,* entre l'ascension du larynx, la constriction du pharynx, le refoulement de l'air dans les cavités nasales et le haut de la trachée, la dila-

tation de l'origine de l'œsophage; *d'autre part*, entre la chute du larynx, l'aspiration de l'air des fosses nasales (quelquefois aussi du haut de la trachée), la fin de la constriction du pharynx et le début de la constriction de l'œsophage.

» De là on peut conclure : 1° qu'au début du deuxième temps il y a séparation de la cavité pharyngienne (fermée en avant par la langue appliquée contre le palais) en deux parties; que dans la partie supérieure la pression augmente, tandis qu'elle diminue tout à fait en arrière de la partie inférieure; et que, par suite, il faut admettre l'élévation et la tension du voile du palais avec Bérard, Debrou, Maissiat, ainsi que la dilatation de l'origine de l'œsophage avec Haller, Maissiat, Guinier; 2° que la dilatation de l'origine de l'œsophage est due à l'ascension du larynx, à la traction que les muscles du pharynx exercent de bas en haut sur le cordon fibreux qui forme la limite inférieure de ce dernier, et (peut-être) à la traction exercée par l'abaissement du diaphragme; 3° que l'aspiration qui se fait sentir à l'entrée des fosses nasales n'a rien de commun avec la dilatation de l'œsophage, puisqu'elle se manifeste après celle-ci, lorsque le pharynx retombe et que sa cavité, reprenant ses dimensions ordinaires, exerce un appel sur toutes les cavités voisines.

» *Pendant les déglutitions successives.* — On a écrit que la déglutition des boissons se faisait suivant le même mode que celle des solides. Cependant nous avons déjà cité des différences dans la manière dont se comporte la respiration, et il y en a d'autres dans les phénomènes pharyngiens :

» 1° L'homme peut boire avec avidité et sans bruit, ou bien en émettant un bruit très-marqué, comme si chaque gorgée était poussée par le jeu d'une détente. Dans le premier cas, la pression reste uniforme dans les cavités nasales. Dans le second cas, la pression éprouve des changements, comme dans la déglutition des solides; il en est ainsi lorsqu'on boit avec une pipette ou dans un verre petit ou en grande partie vidé.

» Ces faits prouvent que, dans la déglutition des boissons *d'un trait*, comme on le dit vulgairement, le voile du palais se fixe après s'être soulevé et que les changements de pression qui se passent au-dessous de lui ne se font pas sentir au-dessus. La respiration est alors suspendue ou se fait par la bouche. Chez le cheval, le voile du palais se déplace à chaque déglutition et la respiration se fait par le nez.

» 2° En outre, on remarque que les *minima* s'élèvent sur les graphiques du pharynx, tandis qu'ils s'abaissent sur les graphiques de l'entrée de l'œsophage. Le pharynx se met donc dans une constriction moyenne et

permanente qui s'accroît à chaque déglutition, alors que la partie initiale de l'œsophage se dilate peu à peu, tout en présentant, à l'arrivée de chaque ondée, une nouvelle dilatation qui vient s'ajouter à la dilatation permanente et, immédiatement après, une constriction qui lance l'ondée dans le conduit.

» Il y a donc, on le voit, des différences assez tranchées entre la déglutition des boissons et celle des solides.

» Dans une Note ultérieure, nous ferons connaître les résultats que nous avons obtenus sur le rôle de l'œsophage. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le mécanisme de la déglutition.* Note de M. G. CARLET, présentée par M. Milne Edwards.

« 1° Tout au début de la déglutition, avant que le larynx ait commencé son mouvement ascensionnel, et même que le bol alimentaire ait cheminé dans la cavité buccale, un abaissement de pression a lieu dans la cavité pharyngienne.

» 2° Cette diminution de pression n'est pas due, comme le croyait Maissiat, à l'ampliation du pharynx déterminée par le mouvement en haut et en avant du larynx : elle est produite par le soulèvement du voile du palais qui vient se fixer contre le pharynx, et sépare ainsi l'arrière-gorge de l'arrière-cavité des fosses nasales.

» 3° Sous l'influence du vide produit dans l'arrière-bouche, le bol alimentaire est, pour ainsi dire, aspiré, et la langue contribue aussi, par une espèce de mouvement péristaltique, à le faire passer en arrière des piliers antérieurs du voile du palais.

» 4° La pression de l'air dans la cavité buccale, au moment où la raréfaction s'y fait sentir, conserve *la même valeur*, jusqu'à ce que le bol arrive dans l'œsophage ; ce qui prouve que, une fois que ce bol a dépassé les piliers antérieurs, la langue obture *complétement* l'isthme du gosier. Sans cela, en effet, les changements de pression qui s'effectuent en arrière de l'isthme pendant les mouvements du pharynx se transmettraient dans la cavité buccale.

» L'invariabilité de la pression buccale permet d'affirmer que la glotte est fermée dès que commence la déglutition ; et, si l'on a démontré que, pendant la déglutition, les aliments ne pouvaient pénétrer ni dans les fosses nasales ni dans le larynx, on peut affirmer aussi l'impossibilité du reflux par la bouche, à cause de l'oblitération de l'isthme du gosier.

» Mes expériences ont été faites au moyen de deux tambours à levier mis en communication, d'une part avec la cavité buccale, d'autre part avec un appareil de plâtre moulé sur la région laryngienne et creusé d'une cavité remplie d'air. Le premier tambour donnait la pression à l'intérieur de la bouche; le second enregistrait les mouvements du larynx.

» On peut, d'ailleurs, s'assurer de l'invariabilité du vide produit, en mettant la bouche en communication avec un tube de verre plongeant dans de l'eau colorée. Le liquide s'élève dans le tube dès que l'on veut déglutir, et la hauteur de la colonne soulevée reste constante pendant que la déglutition s'opère.

» On peut aussi démontrer très-simplement l'oblitération de l'isthme du gosier par la base de la langue. Que l'on fasse une large inspiration et que l'on applique la langue contre la voûte palatine, comme pendant la déglutition; si, à ce moment, on se bouche les narines et qu'on ouvre les lèvres, on ne pourra faire sortir l'air inspiré, malgré les efforts d'expiration. »

CHIRURGIE. — *Résultats fournis par les opérations chirurgicales, faites sur des malades anesthésiés par l'injection intra-veineuse de chloral.* Note de M. **Oré**, présentée par M. Larrey. (Extrait.)

Après avoir exposé en détail l'observation d'une nouvelle opération faite par lui à Bordeaux, le 6 octobre, opération consistant dans l'ablation d'un testicule tuberculeux, et d'une autre opération faite à Gand, le 14 octobre, par MM. Deneffe et Van Vetter, l'auteur ajoute :

« Je me suis contenté, jusqu'à ce jour, de faire l'historique des malades anesthésiés par l'injection intra-veineuse de chloral, sans formuler jamais aucune conclusion. Cette manière de faire n'a plus aujourd'hui sa raison d'être, car la méthode se présente actuellement appuyée sur quatorze cas, qui ont donné lieu à quatorze succès. Je crois donc devoir formuler quelques-unes des conséquences qui découlent des faits observés :

» I. *Manuel opératoire.* — Une condition essentielle pour obtenir le succès consiste dans la ponction sans dénudation, mais surtout sans dissection et isolement de la veine. Si le sujet est trop gras et les veines à peine apparentes, on peut faire une incision au devant de la veine, que l'on doit ponctionner jusqu'à ce que sa paroi devienne perceptible : alors on la pique directement, sans la séparer des parties voisines. Quant aux trois-quarts et à la seringue, je les ai déjà décrits dans ma Note du 4 mai : je n'y reviendrai pas.

» II. *Dosage de la solution.* — J'ai toujours employé des solutions au quart (10 grammes de chloral pour 30 grammes d'eau); MM. les professeurs Deneffe et Van Wetter n'en ont jamais employé d'autres. M. le Dr Poinsot s'est servi d'une injection au sixième (10 grammes sur 50 grammes d'eau). Quelle que soit la solution, toutes nos observations arrivent à ce résultat, qu'il n'a jamais fallu moins de 5 *grammes de chloral* pour produire l'anesthésie, et que depuis 5 grammes jusqu'à 7 et 8 grammes on a une dose suffisante pour amener l'insensibilité désirable dans les opérations les plus importantes. Je dois ajouter que, dès que la sensibilité de la cornée a disparu, il ne faut pas se hâter d'opérer : en attendant alors trois ou quatre minutes, la durée de l'insensibilité se prolonge beaucoup.

» III. *Temps nécessaire pour produire l'anesthésie.* — Étant admis que la dose de chloral nécessaire pour anesthésier varie entre 5 et 8 grammes, on doit injecter 1 gramme par minute. La durée de l'injection variera donc entre 5 et 8 minutes : cela découle de toutes nos observations. Si on laisse la canule séjourner trop longtemps dans le vaisseau, elle cause la production de caillots. Mes expériences sur les animaux ne permettent aucun doute à cet égard.

» IV. *Avantages des injections intra-veineuses de chloral.* — 1° Elles ne troublent nullement la respiration; 2° elles déterminent une insensibilité dont la durée varie avec la dose; 3° elles ne produisent jamais de période d'excitation; 4° jamais elles ne s'accompagnent de vomissements; 5° elles sont toujours suivies d'un sommeil profond, calme, régulier, qui, durant dix, douze, dix-huit, vingt-quatre heures, annihile complétement les suites des opérations; 6° elles ne s'accompagnent jamais de phlébite, de caillot, d'hématurie, quand elles sont convenablement faites.

» Dans tous les cas où l'on a trouvé des caillots adhérant à la paroi veineuse avec rougeur et épaississement de cette paroi (observations de MM. Cruveilhier, Tillaux, Lannelongue), on doit en chercher la cause non dans le chloral, mais dans la manière dont il a été employé, ou dans une altération préalable du sang.

» Quant à l'hématurie, cette complication dont M. Vulpian a entretenu l'Académie de Médecine, elle n'a jamais été observée chez l'homme par aucun chirurgien, ni par aucun expérimentateur. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur une trombe observée à la Pouëze (Maine-et-Loire) le 30 septembre 1874, à 4^h 30^m du soir, par M.* **AL. JEANJEN.** (Note communiquée par M. A. Cheux, président de la Commission météorologique de Maine-et-Loire).

« Au début, des branches d'arbre sont déchirées, quelques arbres fruitiers arrachés. En quittant Andrezé, la trombe touche à peine la commune de Beaupréau; à l'est, quelques arbres sont renversés. L'eau de la rivière paraît s'être élevée à la hauteur des arbres, soit à une dizaine de mètres, et est retombée aussitôt. Le tourbillon continue sa route vers le nord, par bonds inégaux ; des espaces assez considérables sont épargnés, mais rarement un grand arbre reste intact sur le parcours. Les fermes de la Sarrisinière et des Arcis sont plus ou moins atteintes; mais c'est surtout au bois de la Pouëze, commune de la Poitevinière, que se présentent les phénomènes les plus remarquables. Plusieurs personnes prétendent avoir vu la grande futaie s'incliner jusqu'à terre et se relever ensuite ; seuls, une douzaine de grands arbres sont restés foudroyés. A côté, une autre futaie composée d'arbres plus jeunes est complétement dévastée : plusieurs centaines d'arbres sont renversés, quelques-uns arrachés, le plus grand nombre brisés au milieu et divisés en longs éclats. L'inspection attentive des arbres broyés montre clairement les effets de l'électricité, ajoutés à ceux d'un mouvement gyratoire d'une grande violence. Comme preuve, on peut citer les faits suivants : de grands arbres sont frappés isolément, au milieu de plusieurs autres restés intacts ; de vieilles souches présentant peu de prise au vent ont été déracinées; des commotions ont été ressenties dans l'intérieur des maisons, par plusieurs individus, ainsi que plusieurs détonations. Les dégâts matériels sont considérables sur la commune de la Poitevinière. En terminant, je ferai remarquer que la trombe devait être ascendante ; ce qui le prouve, c'est que : 1° il ne tombait pas de pluie ; 2° l'eau de l'Èvre a été soulevée ; ce qui le confirme, ce sont les débris de feuilles et de branches dont les nuages paraissaient remplis. Cette trombe s'est produite immédiatement après un orage très-violent. »

M. **CHASLES** présente à l'Académie, de la part de M. le prince Boncompagni, les livraisons d'avril et mai du tome VII du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle scienze matematiche e fisiche*, et divers opuscules extraits de cette publication, ainsi qu'un Mémoire de M. Chelini. Il signale, dans le numéro d'avril, un article de M. H. Martin, notre confrère de l'Aca-

démie des Inscriptions, relatif à une publication récente, due à M. Gottfried Friedlein, du *Commentaire de Proclus sur le premier Livre des* Éléments d'Euclide. A la suite se trouvent, sous le titre : *Intorno al comento di Proclo...*, de nombreuses recherches de l'auteur même du *Bullettino*, concernant les manuscrits de Proclus que possèdent différentes bibliothèques de l'Europe, ainsi que les éditions qui ont paru, soit du texte grec, soit de ses traductions, depuis 1553 jusqu'à nos jours. Cette livraison se termine par une table alphabétique très-étendue des publications scientifiques récentes dans tous les pays. Le numéro de mai renferme la traduction de l'allemand en italien, par M. Sparagna, d'un Mémoire qui paraît fort complet, de M. Gunther, sur l'histoire des fractions continues, depuis l'antiquité jusqu'à Euler. Puis se trouve un passage d'une lettre du bien regretté M. Woepcke, adressée en 1861 à M. Boncompagni, sur quelques points historiques concernant l'extraction approchée des racines carrées des nombres; ce qui donne lieu à M. Boncompagni de faire connaître un ouvrage inédit de Lucas Pacioli : *De burgo sancti Sepulchri*, manuscrit du Vatican, dans lequel se trouve une règle sur le même sujet. Il cite aussi un ouvrage de Cataldi.

M. **Chasles** présente à l'Académie le *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques*, rédigé par MM. Darboux et Hoüel, numéros de juillet et août 1874. Il cite notamment une analyse fort étendue des Rapports annuels adressés au Conseil de la Société royale astronomique de Londres, par les directeurs des Observatoires de la Grande-Bretagne. Dans ce travail ne se trouvent encore que dix-huit des Observatoires qu'il doit comprendre; la suite se trouvera dans une autre livraison. On y voit particulièrement avec quel zèle et, oserai-je dire, avec quelle émulation patriotique les astronomes anglais se livrent aux recherches récentes qui associent désormais la Physique et la Chimie à la Géométrie et à la Mécanique dans l'étude des phénomènes célestes.

M. le général **Morin**, en présentant à l'Académie la première livraison du tome V de la « Revue d'Artillerie », s'exprime comme il suit :

« Cette livraison contient les articles suivants, sur lesquels il paraît utile d'appeler l'attention :

» 1° La suite de l'important travail de M. le général Bylandt-Rheidt, de l'artillerie autrichienne, sur le tir plongeant, traduit par le capitaine Muzeau ;

» 2° Un extrait du compte rendu des travaux de l'Institut royal de l'artillerie anglaise, relatif à sa composition et au service de l'artillerie d'avant-garde, dû à M. le capitaine Daru;

» 3° Un article très-complet, sans nom d'auteur, sur les armes portatives en Allemagne, et en particulier sur celles qui sont en usage en Bavière;

» 4° Une Note sur l'enregistreur à indications continues, pour la détermination de la loi de variation des pressions produites par les gaz de la poudre, par M. le capitaine Ricq. Cette Note a été présentée à l'Académie dans sa séance du 5 octobre dernier et renvoyée à l'examen d'une Commission. Elle n'est que l'introduction d'un travail plus considérable et très-important pour les progrès de l'artillerie, qui sera exécuté à l'aide des résultats fournis par l'appareil indiqué.

» 5° Un extrait des *Archives des officiers de l'artillerie et du génie* du major de Tichmann, de l'artillerie allemande, sans nom d'auteur. »

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

Rapport de la Commission nommée le 17 août pour préparer une réponse à la Lettre adressée par M. le Ministre de l'Instruction publique, au sujet de l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique aux environs de Paris.

(Commissaires : MM. Lœwy, Becquerel père, Bertrand, Dumas, Faye rapporteur.)

« Dans une séance du mois de juillet dernier, un honorable député, M. Cézanne, a signalé au Corps législatif la nécessité de créer à Paris un Observatoire spécialement consacré aux études d'Astronomie physique. Le tableau qu'il a tracé des découvertes récentes de cet ordre, auxquelles la France a pris une part honorable, paraît avoir excité un vif intérêt dans le sein de l'Assemblée. M. le Ministre de l'Instruction publique a répondu aussitôt à l'orateur qu'il était tout disposé à mettre cette proposition à l'étude; mais qu'avant tout il lui paraissait nécessaire de prendre l'avis de l'Académie sur l'opportunité d'une telle création. Effectivement, vous avez été saisis de cette question par une Lettre ministérielle dont voici la teneur :

« Paris, le 6 août 1874.

» MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

» Dans sa séance du 22 juillet, l'Assemblée nationale a été saisie par un » de ses membres d'une demande tendant à obtenir la création, dans les » environs de Paris, d'un Observatoire d'Astronomie physique, et le Gou- « vernement a pris l'engagement de mettre ce projet à l'étude.

» Je viens donc vous prier, Monsieur le Président, de vouloir bien ap- » peler l'Académie à exprimer son avis sur le sujet dont il s'agit.

» Le Rapport qui me serait adressé servirait de base à mes propositions; » il appartient à l'Académie de me faire connaître les raisons scientifiques » et d'intérêt général qui doivent éclairer le vote de l'Assemblée natio- » nale.

» Recevez, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération très- » distinguée.

» *Le Ministre de l'Instruction publique,*
» *des Cultes et des Beaux-Arts.*

» Pour le Ministre et par son ordre :
» *Le Directeur de l'Enseignement supérieur,*
» A. DU MESNIL. »

» Dans la séance suivante, vous avez nommé une Commission pour préparer les éléments de votre réponse. Voici le Rapport qu'elle m'a chargé de vous présenter.

» L'Astronomie proprement dite, bien qu'essentiellement fondée d'abord sur la Géométrie, puis, beaucoup plus tard, sur la Mécanique, n'a jamais négligé absolument le côté physique des phénomènes qu'elle étudie. Il est impossible, en effet, quand on observe les astres, de se contenter de les considérer comme des points matériels en mouvement et de n'être pas impressionné, soit par des similitudes frappantes, soit par les dissemblances profondes qu'ils présentent vis-à-vis de notre globe. Même à l'époque où l'astronome en était réduit à ses yeux pour observer, il s'efforçait de se faire quelque idée de la nature physique du Soleil qui nous éclaire, de la Lune, des étoiles, etc. Néanmoins la partie physique de l'Astronomie ne date réellement que de 1610, c'est-à-dire de l'invention des lunettes; elle a pris naissance, hors des Observatoires, dans les découvertes de Galilée. Plus tard les astronomes s'emparèrent à leur tour de l'instrument nouveau, et les Observatoires voués essentiellement à l'étude du mouvement des astres s'occupèrent aussi, sous l'impulsion de Cassini et de ses successeurs, de leur figure et de

leurs particularités physiques. Toutefois, cette figure elle-même soulevant les questions les plus délicates de Géométrie et de Mécanique, ces nouveautés finirent bientôt par être englobées dans le domaine habituel de l'Astronomie. Elles n'en seraient jamais sorties si les physiciens n'avaient réalisé, depuis le commencement de ce siècle, les plus étonnants progrès dans l'étude de la lumière. On apprit alors que la lumière éprouve des modifications singulières, selon la nature des milieux qu'elle a traversés; que ces modifications une fois produites persistent à toute distance du point de départ, et qu'en les examinant de près il est possible de conclure avec certitude, de ces sortes d'empreintes, la nature de l'astre d'où elle émane.

» C'est par les phénomènes de la polarisation que ces nouveautés débutèrent : les physiciens conçurent dès lors l'espoir, les uns, comme Biot, de pénétrer ainsi jusqu'aux mystères de la constitution moléculaire des corps; les autres, comme Arago, de surprendre, dans les affections de la lumière des astres, la révélation de leur état physique. Les faits n'ont pas démenti cette attente. La première entreprise qui ait été faite ainsi sur l'Astronomie est celle d'Arago: après avoir découvert la polarisation chromatique, il s'empressa de diriger vers le Soleil l'instrument qu'il venait de créer, et il constata que la lumière de cet astre, prise sur les bords, n'est pas plus polarisée qu'au centre, tandis que sur un globe solide incandescent les phénomènes de polarisation, insensibles au centre, sont extrêmement prononcés sur les bords. Il en concluait alors que le Soleil n'est pas un globe solide ou liquide porté à l'incandescence : sa constitution doit se rapprocher de celle des flammes brillantes que nous produisons tous les jours, conclusion qui subsiste encore, sauf une légère modification.

» Mais ce n'était là pour la Physique qu'une prise de possession. Bientôt on s'aperçut que l'étude des raies du spectre, jusqu'alors négligée, était encore plus féconde; car elle permettait de pénétrer, non-seulement l'état physique de la matière lumineuse, mais encore sa constitution chimique. Nous ne redirons pas ici l'histoire bien connue de cette phase nouvelle : tout le monde se rappelle encore l'impression profonde que produisit l'annonce des premiers résultats de M. Kirchhoff. La matière des astres était désormais soumise, par l'intermédiaire de la lumière, à l'analyse qualitative, tout comme si l'observateur avait entre les mains des fragments de leur substance.

» Aussitôt le spectroscope, qui avait donné en Allemagne de si beaux résultats pour le Soleil, fut appliqué, en Angleterre et en Italie, aux autres astres et révéla d'autres merveilles. La nature intime des nébuleuses nous fut dévoilée : les étoiles, ces exemplaires par millions de notre Soleil, furent

classées d'après leur constitution chimique et leur température; peu s'en est fallu qu'on y trouvât des indices révélateurs d'états chimiques encore inconnus; les comètes mêmes présentèrent des phénomènes tout nouveaux, aussi singuliers que leur étrange figure. En un mot, jamais découverte ne fut plus féconde que celle du célèbre physicien allemand : de ce jour l'Astronomie physique, inaugurée par Arago, fut définitivement constituée.

» Nous applaudissions en France, sans paraître d'abord bien empressés à prendre notre part de cette riche moisson. En réalité, on s'y préparait peu à peu par des études en apparence accessoires. Le spectre du Soleil est double et présente un système de raies telluriques, profondément enchevêtré avec celui des raies solaires. L'un de nous avait entrepris de les séparer, travail énorme, fort peu astronomique assurément, mais essentiel, qui devait aboutir à un résultat bien simple et par cela même bien remarquable : presque toutes les raies telluriques appartiennent à la vapeur d'eau répandue dans notre atmosphère. Frappé de ce résultat, le Bureau des Longitudes engagea l'auteur à porter son attention sur un point plus spécialement astronomique de la constitution du Soleil, fort controversé alors. Le phénomène astronomique dont il fallait tirer parti fut si bien saisi, la difficulté fut levée avec une habileté telle, que l'Académie n'hésita pas à confier, l'année suivante, à l'auteur de ces travaux (elle devait plus tard l'appeler dans son sein) une mission astronomique encore plus décisive, celle d'aller observer aux Indes la grande éclipse de 1868. Cette fois plusieurs observateurs, M. Rayet entre autres, partagèrent avec M. Janssen l'honneur d'avoir mis hors de doute la nature gazeuse des protubérances. Mais la plus belle conquête de cette époque, et celle-là est tout individuelle, c'est d'avoir découvert, à l'occasion de cette éclipse mémorable, le moyen si longtemps cherché de voir tous les jours et d'étudier enfin ces fameuses effluves d'hydrogène incandescent dont le Soleil est entouré.

» Cette seconde découverte a complété celle de M. Kirchhoff et a ouvert à son tour un nouveau champ à la science. Partout on s'y lança avec ardeur. En France M. Janssen, faute de ressources matérielles, ne put parcourir lui-même la voie qu'il avait tracée. La science et la France y ont certainement perdu quelque chose.

» Quoi qu'il en soit, la polarisation et l'analyse spectrale, la dernière surtout, ont donné à l'Astronomie physique un essor tout nouveau; elles ouvrent sur l'univers stellaire d'immenses perspectives dont nous sommes bien loin de distinguer encore les derniers plans; mais ce qu'elles nous laissent entrevoir est si beau, si grand, si inattendu, que jamais la curiosité

philosophique n'a été plus vivement sollicitée à aller en avant, à quelque prix que ce fût. Aussi partout voyons-nous faire les plus grands efforts. En Italie on a fondé la Société des spectroscopistes; en Angleterre on a créé des Observatoires physico-chimiques pour M. Huggins et pour M. Lockyer, quoique le grand Observatoire astronomique de Greenwich ait voulu faire lui-même quelques pas dans la carrière; en Allemagne on va fonder à Berlin un Observatoire solaire pour M. Kirchhoff, à côté de l'Observatoire astronomique; aux États-Unis, en dehors des Observatoires de Cambridge et de Washington, un vaste ensemble de travaux a été organisé: ici par M. Rutherfurd, là par le D[r] Young, ailleurs par M. Langley; et c'est chose naturelle, puisque voilà le Soleil obligé, par un humble instrument de physicien, de dépouiller le voile de sa splendeur et de révéler à tout instant à nos yeux des mystères qu'autrefois les astronomes pouvaient à peine entrevoir à la faveur de quelques rares éclipses totales.

» Mais, en même temps, l'Académie voudra bien considérer le caractère tout nouveau que revêt cette jeune branche de la vieille Astronomie. Ce ne sont plus ici la Géométrie ni la Mécanique qui dominent, c'est la Physique ou la Chimie. Tout dans ces Observatoires nouveaux, instruments et personnel, a dû prendre un tour spécial. S'agit-il du personnel? Nous y trouvons des physiciens, comme M. Huggins et M. Miller ou M. Lockyer, associés parfois à des chimistes comme M. Frankland. S'agit-il des instruments? Ce ne sont plus des cercles méridiens, des équatoriaux gigantesques, des horloges d'une précision incomparable qu'on sait aujourd'hui soustraire aux moindres variations de température: on dirait plutôt un laboratoire de Chimie; car, à chaque rayon de lumière céleste qu'on y analyse, il faut accoler successivement des rayons terrestres émanés de l'incandescence de tous les éléments chimiques à l'état de pureté parfaite et de leurs principaux composés. Il ne s'agit plus de Mécanique céleste, mais de Physique et Chimie célestes: on analyse la matière des astres comme dans un creuset, on y cherche des traces d'humidité comme avec un hygromètre, la pression et la température comme si quelque physicien pouvait y porter son baromètre ou son thermomètre. A en juger par les résultats déjà obtenus, qui oserait dire qu'on n'y réussira pas?

» Il ne faut donc ni s'étonner ni s'alarmer de ce que cette nouvelle branche de l'Astronomie se soit déjà détachée du vieux tronc. Elle a pris racine dans un sol à elle et elle s'y développe rapidement. Nous autres astronomes anciens, nous avons peine à nous y reconnaître, tant les idées, les méthodes, les objets que l'on a en vue, et jusqu'à l'esprit qui y règne, diffèrent des

nôtres. Il nous fallait, il faut encore, pour réussir en Astronomie, beaucoup de Géométrie et de Mécanique, un peu d'Optique, et avec tout cela le sentiment et le goût de l'extrême précision unis à une grande persévérance dans les calculs et dans des observations difficiles qui se répètent indéfiniment. Tout cela a changé dans la science nouvelle. Pour tout embrasser aujourd'hui, il faudrait joindre à tant de conditions qui font encore la difficulté et l'honneur de la vieille Astronomie, il faudrait joindre disons-nous, la Physique dans ce qu'elle a de plus profond et de plus délicat, la Chimie presque entière avec sa philosophie moderne, l'habitude des expériences, l'adresse dans les manipulations et jusqu'à ce tour d'esprit propre à ces sciences qui accordent d'autant plus à l'imagination qu'elles s'éloignent plus de la discipline sévère des Mathématiques. Demander tout à la fois, c'est trop : évidemment il faut opter.

» Nous voici bien près de la solution de la question qui a été posée à l'Académie. Un pas de plus et nous y arriverons; car c'est ici le cas d'invoquer une grande loi qui dirige tous les efforts bien entendus, celle de la division du travail. Puisque l'Astronomie physique ne peut plus se confondre désormais avec l'Astronomie mécanique, donnons-lui un établissement séparé : les deux sciences se développeront ainsi parallèlement, sans se gêner, *en utilisant des aptitudes diverses*. C'est ainsi que la théorie du magnétisme terrestre et la Météorologie, nées dans nos Observatoires, s'en détachent peu à peu et possèdent aujourd'hui leurs établissements spéciaux.

» Nous ne voulons pas dire par là que les anciens Observatoires doivent renoncer à ces recherches qui ont tout l'attrait d'un monde nouvellement découvert, encore moins que l'Astronomie proprement dite puisse se passer de la Physique; ce serait bien mal comprendre votre Commission que de lui supposer de telles visées. Si, pour mieux préciser, nous jetons les yeux sur notre Observatoire national, nous voyons que de tout temps une place y a été donnée à la Physique; mais, malgré d'honorables exceptions, la Physique y vient en seconde ligne, comme une auxiliaire de l'Astronomie. Elle lui prépare de meilleurs instruments; elle en étudie les défauts les plus cachés, comme elle l'a fait naguère pour le passage de Vénus (1); elle y introduit l'enregistrement électrique, qui permet à l'Astronomie de faire l'économie d'un de ses sens; elle y préparera sans doute une sorte de révolution en y introduisant peu à peu la méthode des mesures photographiques. L'astronome physicien est donc à peu près absorbé par la science mère; ce n'est qu'occasionnellement qu'il pourra aborder les voies nou-

(1) MM. Wolf et André.

velles. C'est ainsi, et nous ne l'oublions pas, que la plupart des rares exemplaires de ces curieuses étoiles à spectres superposés, qui tiennent par ce singulier caractère aux étoiles temporaires, ont été découverts à l'Observatoire de Paris (1). De là aussi ces études si intéressantes sur la figure et le spectre de plusieurs comètes remarquables (2).

» Bien loin donc de vouloir établir une séparation absolue, nous voudrions voir les Observatoires anciens continuer à marcher dans cette voie; mais, à côté d'eux, indépendamment d'eux, nous aimerions à élever un véritable laboratoire de Physique, de Chimie et de Photographie célestes, et nous le consacrerions à l'œuvre dont nous indiquions plus haut l'allure scientifique, les méthodes spéciales et les brillants résultats. Assurément ce serait chez nous une nouveauté; mais depuis longtemps ce n'est plus une nouveauté en Angleterre ou en Amérique, et ce sera bientôt en Allemagne un fait accompli. Ainsi nous ne prendrions pas une initiative trop hardie à nos risques et périls, puisqu'il ne s'agit plus que de profiter de l'expérience acquise ailleurs pour mettre en œuvre les ressources que la France possède déjà en hommes et en instruments éprouvés.

» En conséquence, Messieurs, votre Commission a l'honneur de vous proposer de répondre à M. le Ministre de l'Instruction publique que l'Académie donne son entière adhésion à l'idée de créer à Paris, ou dans son voisinage, un Observatoire spécialement consacré à l'Astronomie physique. Bien plus, elle appelle de tous ses vœux une fondation qui lui paraît indispensable aux progrès actuellement désirés, ainsi qu'au renom scientifique du pays. »

L'Académie a adopté les conclusions de ce Rapport.

La séance est levée à 5 heures un quart. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 19 octobre 1874.

(suite.)

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société hollandaise des Sciences à Harlem; 1873, t. VIII, 5e liv.; t. IX, 1re, 2e, 3e liv. La Haye, Martinus Nijhoff, 1873-1874; 3 liv. in-8°.

---

(1) Par M. Wolf.

(2) MM. Wolf et Rayet.

Programme de la Société hollandaise des Sciences à Harlem, année 1874. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Mémoires de l'Université impériale de la Nouvelle-Russie; t. XIII-XIV. Odessa, typ. Ulrich et Schultze, 1874; 2 vol. in-8° (en langue russe).

Sulla scomposizione della clorofilla prodotta dalla luce del magnesio. Nota del prof. A. COSSA. Torino, Paravia e C^{ia}, 1874; br. in-8°.

Intorno alla lherzolite di Locana nel Piemonte, ricerche di A. COSSA. Torino, Paravia e C^{ia}, 1874; br. in-8°.

Prof. ORAZIO SYLVESTRI. *Notizie sulla eruzione dell' Etna del 29 agosto* 1874. Catania, L. Rizzo, 1874; in-18°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

Il colera in Genova negli anni 1835, 36, 37, 54, 55, 66, 67, 73. Genova, 1874; in-8°.

Delle parallele. Memoria di G. ROSELLI. Napoli, 1874; br. in-8°.

Intorno ad alcune Lettere del Lagrange. Nota di A. GENOCCHI. Torino, Paravia, 1874; br. in-8°.

DIAMILLA-MULLER. *Ritorno della spedizione polare austriaca.* Torino, Favale e Comp., 1874; in-18. (6 exemplaires.)

The Journal of the royal geographical Society; volume the forty-third, 1873. London, J. Murray, sans date; in-8°, relié.

The pharmaceutical Journal and transactions; may-september 1874. London, 1874; 5 liv. grand in-8°.

Journal of the chemical Society; may-july 1874. London, Van Vorst, 1874; 3 liv. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 26 OCTOBRE 1874.

Bibliothèque de l'École des Hautes Études. Section des Sciences naturelles; t. IX, X. Paris, G. Masson, 1874; 2 vol. in-8°.

Traité pratique de la détermination des drogues simples d'origine végétale; par G. PLANCHON; t. II, fascicule 1. Paris, F. Savy, 1874; in-8°.

Histoire de la Chirurgie française au XIXe *siècle. Étude historique et critique sur les progrès faits en chirurgie et dans les sciences qui s'y rapportent; par* le Dr J. ROCHARD. Paris, J.-B. Baillière, 1875; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Notice sur les appareils électro-médicaux construits par A. GAIFFE. Paris, chez l'auteur, 1874; in-8°.

Les communes du département de Vaucluse de 1556 *à* 1789 : *Lagnes; par* M. l'abbé J.-F. ANDRÉ. Avignon, F. Séguin, 1874; in-18.

Nouveau plan d'études des lycées. Programmes de l'enseignement secondaire classique, années 1874-1875. *Première partie : Classes des lettres.* Paris, J. Delalain, 1874; in-12. (Présenté par M. Levasseur.)

Clinique médicale. Théorie et traitement de certaines formes d'infection purulente et de septicémie (août 1874); *par* le Dr H. HENROT. Reims, imp. E. Luton, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. Pasteur.)

Théorie du fonctionnement de notre organisme; par le Dr Ch. PIGEON. Nevers, Paulin Fay, 1874; br. in-8°.

De l'équilibre des mondes; par A. BARBIER. Bordeaux, Duverdier et Cie, 1874; br. in-8°. (2 exemplaires.)

Catalogue of the Phalænidæ of California, n° 11; *par* A.-S. PACKARD. Boston, 1874; br. in-8°.

The Ancestry of insects. Chapter XIII of « our Common insects »; by A.-S. PACKARD. Salem, naturalist's Agency, 1873; br. in-8°.

Catalogue of the Pyralidæ of California, with descriptions of new Californian Pterophoridæ; by A.-S. PACKARD. Salem, 1873; br. in-8°.

Transactions of the royal Society of Arts and Sciences of Mauritius; new series, vol. VIII. Mauritius, 1873; in-8°.

Quarterly weather Report of the meteorological Office : with pressure and temperature Tables for the year 1870; part I, january-march 1870. London, G.-E. Eyre and W. Spottiswoode, 1871; in-4°.

The practical Magazine; october 1874. London, Simpkin, Marshall and C°, 1874; in-4°.

Proceedings of the royal geographical Society; vol. XVIII, nos IV, V. London, 1874; br. in-8°.

The quarterly Journal of the geological Society; vol. XXX, part 3, n° 119. London, 1874; in-8°.

Report on weather telegraphy and storm warnings presented to the meteorological Congress at Vienna by a Committee appointed at the Leipzig Conference. London, E. Stanford, 1874; in-8°.

Report of the meteorological Committee of the royal Society for the year ending 31st *december* 1873. London, G.-E. Eyre and W. Spottiswoode, 1874; in-8°.

Transactions of the Edinburg geological Society; vol. II, part III. Edinburg, Neill, 1874; in-8°.

Ueber die Physikalischen verhältnisse und die Entwickelung der Cometen; von Dr W. ZENKER. Berlin, 1872, G. Hempel; br. in-8°.

Ein beitrag zur Kenntniss der Milch; von prof. A. SCHMIDT. Dorpat, W. Glaser, 1874; in-4°.

Nederlandsch meteorologisch jarboek voor 1873 *nitgegeven door het koninklijk Nederlandsch meteorologisch Instituut;* vijf en twintigste jaargang, eerste deel. Waarnemingen in Nederland, Utrecht, Kemink en Zoon, 1873; in-4° oblong.

Annuario della Societa dei Naturalisti in Modena, redazione del Segretario dott. E. MORSELLI; serie II^a, anno VIII, fasc. II. Modena, tipi Toschi, 1874; in-8°.

Astronomische Mittheilungen; von Dr R. WOLF; XXXVI. *Beobachtung der Sonnenflecken im Jahre* 1873, *sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres, etc.* Sans lieu ni date; br. in-8°. (Présenté par M. Faye.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1874.

Annales de Chimie et de Physique; octobre 1874; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; 9e livraison, 1874; in-8°.

Annales du Génie civil; octobre 1874; in-8°.

Annales industrielles; n°s 15 à 18, 1874; in-4°.

Annales médico-psychologiques; septembre 1874; in-8°.

Association française contre l'abus du tabac; n° 3, 1874; in-8°.

Association Scientifique de France; Bulletin hebdomadaire, n^os des 4, 11, 18 et 25 octobre 1874; in-8°.

Annales de Gynécologie; octobre 1874; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; octobre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Botanique de France; Revue bibliographique B, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; n°s 186 à 190, 1874; in-8°.

Bulletin du Comice agricole de Narbonne; septembre et octobre 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société entomologique de France; n°s 36, 37, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; n°s 10 et 11, 1874; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; août 1874; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; octobre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; n° 4, 1874; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; n^os des 15 et 30 octobre 1874; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France; octobre 1874; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto, n° 6, 1874; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 118 à 128, 1874; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 41 à 44, 1874; in-4°.

Gazette médicale de Bordeaux; n°s 19, 1874; in-8°.

Iron; n°s 91 à 94, 1874; in-4°.

Journal de la Société centrale d'Horticulture; septembre 1874; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; octobre 1874; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 41 à 44, 1874; in-8°.

Journal de l'Agriculture; n°s 286 à 290, 1874; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; n°s 19 et 20, 1874; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1874; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n^os des 15 et 30 octobre 1874; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; n°s 26 à 29, 1874; in-folio.

Journal de Physique théorique et appliquée; octobre 1874; in-8°.

Journal télégraphique, n°s 33 et 34, 1874; in-8°.

La Médecine contemporaine; n°s 20 à 21, 1874; in-8°.

L'Abeille médicale; n°s 40 à 43, 1874; in-4°.

L'Art dentaire; octobre 1874; in-8°.

L'Art médical; octobre 1874; in-8°.

La Nature; n°s 71 à 74, 1874; in-4°.

La Tribune médicale; n°s 320 à 323, 1874; in-8°.

Le Gaz; n° 4, 1874; in-4°.

Le Messager agricole; n° 9, 1874; in-8°.

Le Progrès médical; n°s 41 à 44, 1874; in-4°.

Le Rucher du Sud-Ouest; n°s 10, 1874; in-8°.

Les Mondes; n°s 5 à 10, 1874; in-8°.

Marseille médical; n° 10, 1874; in-8°.

Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine; n° 4, 1874; in-8°.

Moniteur vinicole; nos 83 à 87, 1874; in-folio.

Moniteur industriel belge; nos 20, 21, 22, 1874; in-4°.

Monatsbericht der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; août 1874; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; octobre 1874; in-8°.

Recueil de Médecine vétérinaire; n° 10, 1874; in-8°.

Revue bibliographique universelle; octobre 1874; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; octobre 1874; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 20 et 21, 1874; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; nos 37 à 39, 1874; in-8°.

Revue maritime et coloniale; octobre 1874; in-8°.

Revue médicale de l'Est; n° 20, 1874; in-8°.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Napoli, settembre 1874; in-4°.

Société entomologique de Belgique; n° 4, 1874; in-8°.

Société des Ingénieurs civils; nos 17 et 18, 1874; in-4°.

Société linnéenne du nord de la France, nos 29, 1874; in-8°.

The Journal of the Franklin Institute; août, 1874; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 5 octobre 1874.)

Dernière page, ligne 26, *au lieu de* 19°,4, *lisez* 20°,0.
» » 29, » 16°,3, » 16°,8.

(Séance du 26 octobre 1874.)

Page 956, ligne 6, *au lieu de* pour examiner les Mémoires de M. Roux, *lisez* pour examiner le Mémoire de M. Sarrau.

Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Oct. 1874.

Dates.	Hauteur du baromètre à midi.	Thermomètres du jardin.			Thermomètres du pavillon.			Excès sur la moyenne normale de chaque jour.	Température moyenne du sol				Thermomètres conjugués dans le vide (T' – t).	Tension de la vapeur (moyenne du jour).	État hygrométrique (moyenne du jour).	Électricité atmosphérique.	Ozone.
		Minima.	Maxima.	Moyennes.	Minima.	Maxima.	Moyennes.		à 0m,02.	à 0m,10.	à 0m,30.	à 1m,00.					
	mm	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm			
1	746,2	13,0	18,3	15,7	13,2	18,1	15,7	1,7	14,9	15,6	16,4	16,7	2,8	10,0	79	»	16,0
2	748,2	8,1	15,5	11,8	8,2	15,9	12,1	-1,5	13,2	14,2	15,5	16,6	2,2	8,9	85	»	19,5
3	744,6	7,8	14,8	11,3	7,9	15,2	11,6	-2,2	12,0	13,4	14,7	16,4	4,6	7,0	76	»	13,5
4	741,1	8,1	16,5	12,3	8,3	16,1	12,2	-1,4	11,9	12,8	13,9	16,1	3,7	8,2	82	»	16,0
5	757,0	6,6	15,0	10,8	6,7	15,2	11,0	-2,8	11,8	12,6	13,6	15,8	5,8	7,0	79	»	9,5
6	757,4	3,5	15,8	9,7	4,0	16,1	10,1	-3,3	11,3	12,1	13,2	15,6	7,2	6,0	69	»	4,5
7	744,8	6,5	17,7	12,1	6,9	18,0	12,5	-1,1	11,5	11,9	12,9	15,3	3,1	8,1	78	»	10,5
8	756,2	6,0	15,0	10,5	6,0	15,3	10,7	-2,7	11,2	11,9	12,8	15,1	5,1	7,4	85	»	10,5
9	757,0	3,5	17,7	10,6	4,0	18,0	11,0	-1,9	11,5	11,8	12,5	14,9	3,8	8,0	80	»	6,5
10	761,0	10,9	16,8	13,9	10,8	17,0	13,9	1,6	13,0	13,0	13,0	14,6	5,8	9,2	86	»	7,0
11	761,7	4,1	20,0	12,1	4,1	19,8	12,0	-0,4	12,7	12,8	13,1	14,6	5,0	8,9	82	»	3,5
12	760,2	8,9	21,5	15,2	9,1	20,9	15,0	3,1	13,5	13,5	13,5	14,5	5,6	9,5	82	»	4,0
13	755,1	6,8	21,5	14,2	6,8	21,0	13,9	2,1	13,2	13,4	13,6	14,5	5,9	8,8	77	»	11,0
14	752,7	7,5	21,8	14,7	8,3	21,2	14,8	3,1	13,6	13,6	13,7	14,5	6,4	8,9	76	»	6,0
15	745,7	11,4	19,8	15,6	11,9	19,4	15,7	3,9	14,0	14,0	13,9	14,5	5,0	9,5	72	»	15,5
16	749,1	13,1	19,7	16,4	13,1	20,0	16,6	5,4	14,2	14,2	14,2	14,5	2,6	10,1	80	»	12,0
17	755,1	9,1	20,6	14,9	9,3	20,8	15,1	4,2	14,2	14,0	14,1	14,5	3,7	10,5	83	»	6,0
18	758,5	10,7	20,6	15,7	10,4	20,8	15,6	5,1	14,1	14,2	14,3	14,5	2,6	9,8	82	»	8,5
19	755,1	10,8	14,4	12,6	11,1	14,8	13,0	1,9	13,5	13,8	14,1	14,6	0,3	10,4	96	»	5,5
20	762,2	9,0	13,8	11,4	9,0	13,9	11,5	1,0	12,3	12,8	13,7	14,6	4,7	7,4	84	»	2,5
21	754,4	2,5	12,5	7,5	2,7	12,8	7,8	-2,2	10,3	11,3	12,6	14,5	3,3	7,2	82	»	9,0
22	751,5	5,5	12,0	8,8	5,5	12,4	9,0	-0,7	10,1	10,9	12,0	14,2	1,1	7,0	83	»	14,0
23	754,6	5,6	11,8	8,7	5,6	11,7	8,7	-1,5	9,9	10,7	11,7	14,0	5,2	5,7	76	»	10,0
24	762,3	-0,2	11,7	5,8	0,2	11,0	5,6	-4,7	8,3	9,5	10,9	13,7	4,3	5,1	80	»	0,0
25	761,9	-0,4	11,5	5,6	0,1	11,7	5,9	-3,9	8,2	8,9	10,1	13,4	3,3	6,4	87	»	11,0
26	762,4	4,3	16,7	10,5	5,5	16,7	11,1	2,0	9,7	9,8	10,2	13,1	4,2	8,2	85	»	10,0
27	758,9	6,4	18,6	12,5	6,8	18,3	12,6	3,7	10,7	10,7	10,8	12,9	5,9	8,2	82	»	6,5
28	758,0	2,4	16,0	9,2	3,1	15,8	9,5	0,8	9,9	10,3	10,8	12,8	3,0	7,6	89	»	8,0
29	756,0	6,8	13,1	10,0	6,1	13,3	9,7	0,9	10,2	10,4	10,8	12,7	1,4	8,6	89	»	15,5
30	757,5	7,8	11,7	9,8	7,9	11,3	9,6	1,0	10,1	10,4	10,8	12,6	0,8	8,2	92	»	19,0
31	760,5	6,0	15,5	10,8	6,7	14,8	10,8	2,1	10,3	10,6	10,9	12,5	5,7	7,8	87	»	1,5
Moy.	755,1	6,8	16,4	11,6	7,1	16,4	11,7	0,4	11,8	12,2	12,8	14,5	4,0	8,2	82	»	9,4

Observations météorologiq. faites a l'Observatoire de Montsouris. — Oct. 1874.

Dates.	Magnétisme terrestre.			Pluie.		Évaporation.	Vents.			Nébulosité (0 à 10).	Remarques.
	Déclinaison moyenne.	Inclinaison moyenne.	Intensité.	à 0m,10 du sol.	à 1m,80 du sol.		Direction générale à terre	Vitesse moyenne en kilom., par heure, à terre.	Direction des nuages.		
	° '			mm	mm	mm		k			
1	17.22,9	»	»	6,6	6,6	2,8	SSO	12,8	SSO	10	Continuellement pluvieux, bourrasques le soir.
2	22,3	»	»	4,9	4,8	1,9	SO	16,0	SO	9	Pluvieux le soir et temps de bourrasq.
a) 3	17,7	»	»	2,4	2,2	1,7	OSO	11,1	ONO	6	Pluvieux tout le jour.
a) 4	22,9	»	»	3,1	3,1	1,6	SO	13,1	SO	9	Temps de bourrasques et pluie à diverses reprises.
a) 5	21,5	»	»	0,5	0,5	1,6	O	4,2	SO-NO	7	Petites pluies par intervalles, rosée le soir (*b*).
a) 6	20,4	»	»	0,1	0,1	2,4	S¼ SO	5,2	SSO	5	Gelée blanche le mat.; gouttes de pluie après midi.
7	22,9	»	»	0,1	0,1	2,1	S à OSO	11,6	SO	7	Bourrasques et pluies après midi.
8	24,0	»	»	0,0	0,0	1,3	SSO	5,1	OSO	4	Rosée le matin; un peu de pluie l'après-midi.
a) 9	24,4	»	»	»	»	3,1	S	5,9	SO	6	Rosée le matin (*b*).
a) 10	25,0	»	»	»	»	1,1	variable.	2,5	S¼ SO	4	Rosée le soir; bolide avec traînée à 11 h. 10 m. soir (dirigé vers SSO).
11	23,1	»	»	»	»	1,2	S	0,8	SO¼ O	6	Rosée le matin et brouillard, rosée le soir (*b*).
a) 12	22,9	»	»	»	»	1,3	SE	1,1	variable.	4	Rosée le matin; nuit sereine.
a) 13	24,0	»	»	»	»	1,5	SSE	3,5	SSO	5	Beau temps le soir et rosée.
14	24,0	»	»	»	»	1,9	SSE	2,8	SO	5	Rosée le matin (*b*).
15	24,3	»	»	6,6	6,2	2,6	SSE	9,2	SSO	9	Continuellement pluvieux, surtout le matin avant le jour.
a) 16	23,4	»	»	»	»	1,4	SSE	3,3	S	7	Beau temps le soir et rosée.
a) 17	23,6	»	»	»	»	2,2	SO	6,1	SSO	8	Rosée le matin (*b*).
18	23,3	»	»	»	»	1,9	SSO	5,0	SO	7	Rosée matin et soir.
19	23,7	»	»	24,0	22,0	0,2	SO–NO	3,0	SSO-ONO	10	Continuellem. pluvieux; fortes ondées.
20	23,9	»	»	»	»	1,5	NO–SO	4,0	variable.	7	Rosée le soir.
21	24,2	»	»	1,6	1,5	1,5	SO	12,8	SO	8	Pluvieux le soir; temps de bourrasq.
22	23,8	»	»	0,4	0,4	1,2	OSO	6,8	OSO	10	Pluvieux le soir et dans la nuit.
23	24,3	»	»	0,0	0,0	2,3	NO	5,6	variable.	3	Rosée matin et soir.
24	23,2	»	»	»	»	0,9	S	2,3	SSO	4	Gelée blanche matin et soir.
25	23,8	»	»	»	»	0,9	S	5,1	»	8	Gelée blanche le matin, rosée le soir.
26	23,4	»	»	»	»	0,8	SSE	2,9	S	8	Rosée matin et soir. Halo lunaire complet et persistant; couronnes.
27	24,4	»	»	»	»	1,1	SSE	2,0	»	6	Rosée le matin.
28	23,9	»	»	0,0	0,0	0,8	SSE	3,3	SSO	5	Quelques gouttes de pluie vers 7 h. s.
29	24,1	»	»	2,2	2,0	0,6	SSE	6,6	»	10	Rosée le matin et continuellement pluvieux (*b*).
30	24,3	»	»	1,7	1,5	0,8	S	7,0	SSO	10	Petites pluies à diverses reprises.
31	23,8	»	»	0,0	0,0	0,9	ESE-NE	2,1	SE	3	Rosée le matin.
Moyen. ou totaux.	17.23,3	»	»	54,2	51,0	47,1		5,9		6,8	

(*a*) Perturbations magnétiques; très-fortes les 3, 4 et 5. — (*b*) Lueurs ou plaques aurorales.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. — OCT. 1874.

Résumé des observations régulières.

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moy.
Baromètre réduit à 0°	mm 755,01	mm 755,51	mm 755,06	mm 754,52	mm 754,90	mm 755,41	mm 755,57	mm 755,14
Pression de l'air sec	747,59	747,35	746,33	745,98	746,37	747,06	747,59	746,97
Thermomètre à mercure (jardin) (*a*) (*b*)	7°,92	11°,17	14°,94	15°,19	12°,49	10°,71	9°,47	11°,21
» (pavillon)	8,02	11,31	14,72	15,18	12,54	10,86	9,57	11,21
Thermomètre à alcool incolore	7,75	10,95	14,70	15,00	12,28	10,53	9,31	11,01
Thermomètre électrique à 29m	»	»	»	»	»	»	»	»
Thermomètre noirci dans le vide, T′	7,58	20,15	29,50	25,41	11,69	»	»	18,87
Thermomètre incolore dans le vide, *t*	7,45	14,50	21,36	19,14	11,69	»	»	14,83
Excès (T′ — *t*)	0,13	5,65	8,14	6,27	0,00	»	»	4,04
Température du sol à 0m,02 de prof	10,92	11,04	12,16	12,89	12,52	11,97	11,54	11,79
» 0m,10 »	11,98	11,75	11,97	12,42	12,66	12,56	12,32	12,23
» 0m,20 »	13,02	12,90	12,79	12,86	13,06	13,11	13,09	12,99
» 0m,30 »	12,95	12,87	12,77	12,74	12,78	12,87	12,89	12,85
» 1m,00 »	14,49	14,49	14,49	14,48	14,45	14,43	14,41	14,46
Tension de la vapeur en millimètres	mm 7,43	mm 8,16	mm 8,73	mm 8,54	mm 8,53	mm 8,35	mm 7,98	mm 8,17
État hygrométrique en centièmes	91,6	81,3	68,7	66,3	78,4	85,8	89,1	82,0
Pluie en millimètres à 1m,80 du sol	mm 8,7	mm 3,6	mm 10,2	mm 12,9	mm 4,6	mm 5,9	mm 5,1	mm t. 51,0
» (à 0m,10 du sol)	9,6	3,7	10,6	14,1	4,8	6,0	5,4	t. 54,2
Évaporation totale en millimètres	3,76	4,28	8,94	13,61	8,73	5,04	2,73	t. 47,1
Vit. moy. du vent par heure en kilom	4,0	4,9	8,4	9,4	6,4	5,5	4,2	»
Pluie moy. par heure (à 1m,80 du sol)	1,45	1,20	3,40	4,30	1,53	1,97	1,70	»
Évaporation moyenne par heure	0,63	1,43	2,98	4,54	2,91	1,68	0,91	»
Déclinaison magnétique (*c*) 17° +	21′,7	20′,9	28′,2	27′,3	23′,1	21′,1	20′,3	23′,3

Tempér. moy. des maxima et minima (parc) .... 11°,6

» » (pavillon du parc) 11,7

» à 10 cent. au-dessus d'un sol gazonné (thermomètres à boule verdie) 13,6

(*a*) *Températures moyennes diurnes calculées par pentades :*

Sept 28 à Oct. 2	15°,8	Oct. 8 à 12	11°,9	Oct. 18 à 22	10°,9
Oct. 3 à 7	10,6	» 13 à 17	14,8	» 23 à 27	8,2

(*b*) *Températures moyennes horaires :*

1h matin	8°,88	1h soir	15°,56
2	8,26	2	15,62
3	7,76	3	15,20
4	7,46	4	14,42
5	7,50	5	13,46
6	7,92	6	12,50
7	8,70	7	11,70
8	9,84	8	11,12
9	11,18	9	10,70
10	12,60	10	10,36
11	13,92	11	9,90
Midi	14,95	Minuit	9,47

(*c*) *Déclinaisons moyennes horaires :*

1h matin	17°.21′,4	1h soir	17°.29′,2
2	22,9	2	28,8
3	24,0	3	27,3
4	24,2	4	25,6
5	23,4	5	24,1
6	21,7	6	23,1
7	20,2	7	22,5
8	19,8	8	21,9
9	20,9	9	21,1
10	23,2	10	20,4
11	26,0	11	20,0
Midi	28,2	Minuit	20,3

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 NOVEMBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

DÉPÊCHE TÉLÉGRAPHIQUE.

Nagasaki, le 8 novembre 1874, $1^h 50^m$ du soir.

MINISTRE INSTRUCTION PUBLIQUE, ACADÉMIE SCIENCES, PARIS.

Nous sommes à Nagasaki. Observations commencées. Beau temps.

JANSSEN.

M. **LE VERRIER** a l'honneur de présenter à l'Académie :

1° Les Chapitres XIX et XX de ses *Recherches astronomiques*, à l'état d'impression;

2° Une théorie complète des mouvements de la planète Uranus.

M. **ALPH. DE CANDOLLE**, Associé étranger, présente un exemplaire du Rapport qu'il a publié comme Président de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève en 1873-1874.

Dans cet opuscule se trouvent des Notices sur MM. de la Rive et

Agassiz. A l'occasion du dernier de ces illustres savants, l'auteur a donné une Lettre inédite dans laquelle Agassiz parlait, en 1832, avec une vive reconnaissance des bontés de Cuvier à son égard et de l'abandon qu'il lui avait fait de matériaux préparés par lui sur l'histoire naturelle des Poissons.

« M. de Candolle ajoute que, d'après son Rapport ainsi que par un coup d'œil jeté sur les *Archives des Sciences physiques et naturelles* et sur le *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences* en 1873 et 1874, on sera frappé de la variété des recherches qui se poursuivent dans la Suisse occidentale au sujet du lac Léman, considéré sous divers points de vue scientifiques. L'impulsion a été donnée par une Commission mixte des deux Sociétés de Genève et de Lausanne. M. Alph. Favre s'est empressé de faire des sondages dans la partie étroite du lac, de manière à la rattacher aux sections géologiques du terrain sur les deux rives. Il allait continuer ces opérations lorsque l'État-Major fédéral suisse a décidé de faire sonder le lac de Genève et tous les lacs de la Suisse, afin de compléter ainsi la belle carte qui lui a valu des prix d'honneur dans plusieurs Expositions universelles. M. le professeur Louis Dufour, de Lausanne, a étudié la réflexion du calorique par la surface du lac. M. François Forel, également professeur à Lausanne, le plus actif de nos explorateurs du lac, a constaté que l'action de la lumière sur un papier photographique cesse de produire des effets à la profondeur de 40 à 50 mètres pendant l'été, et de 50 à 60 mètres pendant l'hiver. M. Plantamour a calculé les niveaux extrêmes et moyens du lac d'après trente-six années de bonnes observations. Les variations accidentelles et rapides de niveau, connues sous le nom de *seiches*, ont été étudiées par M. Forel plus complétement que ne l'avait fait autrefois le pasteur Vaucher. Tout en confirmant les faits observés par ce savant et en présumant avec lui que les variations de pression de l'atmosphère sont la cause du phénomène, il a pu ajouter bien des données nouvelles au moyen d'observations faites aux deux extrémités du lac et dans un point intermédiaire. Les seiches sont un balancement de la surface, où l'élévation d'un côté correspond à un abaissement de l'autre. Elles ont lieu aussi dans le sens transversal du lac, et si elles atteignent une hauteur extraordinaire (quelquefois 1 mètre) près de Genève, cela tient à la forme de plus en plus resserrée des rives près de cette ville. Un lac étant un vase clos, le balancement est comparable à celui d'un liquide dans une cuvette; mais la hauteur des oscillations dépend en partie de la forme des côtes, comme on le voit dans les marées. Les principales recherches de M. Forel ont porté sur

la faune du lac. La description complète des Poissons venait d'être achevée par M. Lunel, conservateur du Musée de Genève, dans un bel ouvrage de planches coloriées, in-folio, lorsque M. Forel a porté son attention sur la faune des grandes profondeurs, qui dépassent quelquefois 300 mètres. Le fond est trouble. Il s'y dépose un limon d'une argile très-fine, qui comblera une fois le lac, mais dans un temps que M. Forel estime à trois cent mille années pour le moins. Dans ces eaux profondes, M. Forel n'a pas trouvé de végétaux, mais trente-cinq à quarante espèces animales, pour la détermination desquelles il a été aidé par M. Duplessis et par plusieurs naturalistes spéciaux de divers pays. Ces animaux appartiennent à toutes les classes inférieures, telles que Arachnides, Crustacés, Ostracides, Mollusques, Vers, etc. Une espèce d'Hydrachnide, qui n'a pas été trouvée ailleurs, est décrite par M. Lebert, de Breslau, comme espèce et même genre nouveau, sous le nom de *Campognatha Foreli*, Leb. (*Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, juin 1874).

» De tous ces animaux, qui vivent dans l'obscurité la plus profonde, les uns n'ont pas d'yeux, les autres en sont pourvus, circonstance singulière observée déjà dans l'Océan. M. de Candolle remarque, à ce sujet, que si l'on veut supposer pour des animaux, qui « ont des yeux pour ne point voir », non un désordre inexplicable, mais le fait d'une hérédité persistante après un changement de conditions, l'étude des lacs de Suisse présente plus d'intérêt que celle de l'Océan, attendu que ces lacs sont d'une date géologiquement récente, qu'on peut se flatter de préciser de plus en plus. Ils se sont formés après la grande extension des glaciers, quelques milliers d'années seulement avant notre époque historique. Des espèces s'y sont introduites successivement, et l'on parviendra peut-être à savoir depuis combien de temps, en étudiant leur distribution actuelle, dans divers lacs, dont l'origine n'a pas pu être simultanée, attendu que leur position et leur élévation ne sont pas semblables.

» Depuis l'existence du lac de Genève son niveau s'est abaissé. M. l'ingénieur Daniel Colladon avait déjà constaté, il y a quelques années, un ancien lit de l'Arve, qui montre, par son embouchure dans le lac, une élévation de celui-ci de 20 à 30 mètres au-dessus du niveau actuel. Tout récemment, en 1874, M. Colladon vient de trouver un autre cours de l'Arve, à peu près de l'époque romaine, qui allait jeter cette rivière dans le Rhône, tout près du lac, dans la ville actuelle de Genève, avec un niveau tel que le lac devait avoir alors une hauteur de 2 mètres environ de plus que maintenant : observation curieuse, selon M. de Candolle, si on la rapproche de plusieurs autres de Géographie botanique et de Géographie

physique indiquant une diminution des eaux dans une moitié de l'Europe depuis plusieurs milliers d'années.

» En signalant cet ensemble de travaux faits dans un pays voisin, M. de Candolle espère avoir accompli une tâche qui est assez naturellement, à ce qu'il lui paraît, le devoir d'un Associé étranger. Il saisit cette occasion pour remercier de nouveau l'Académie de l'honneur qu'elle a bien voulu lui faire en lui conférant un titre aussi élevé. »

« M. **P. Gervais** fait remarquer, après M. de Candolle, la valeur des données que peuvent fournir à la théorie de la variabilité des espèces les faits récemment observés sur les animaux inférieurs qui se tiennent à de grandes profondeurs sous les eaux, soit dans les lacs, soit dans la mer, et sont plus ou moins complétement privés d'yeux, tandis que ces organes existent chez leurs analogues vivant exposés à la lumière. Il ajoute que la découverte, dans les cavernes, d'espèces aveugles, appartenant aussi à des groupes dont les représentants épigés possèdent des organes de vision, fournit des faits dont il faut également tenir compte lorsque l'on cherche à établir les lois de la variabilité des organismes, puisque, semblables aux lacs, les cavernes ont aussi une date géologique connue, et qu'il est par cela même facile de se faire une idée exacte du temps qu'il a fallu pour amener les modifications particulières aux animaux qui les habitent. L'intérêt semble même s'accroître encore lorsqu'il s'agit des animaux cavernicoles, car on rencontre parmi eux, non-seulement des Mollusques, des Arachnides, des Crustacés et des Insectes aveugles, mais aussi des Poissons qui sont dans le même cas, ce qui a lieu pour l'île de Cuba et, pour le Kentucky, dans le *Mammoth Cave*. Les Poissons aveugles de Cuba ont été signalés par M. Poye sous le nom de *Stygicola;* ceux des États-Unis ont été appelés *Typhlichthys* et *Amblyopsis*. M. Putnam a récemment donné, à l'égard de ces derniers, de curieux détails anatomiques, dans un travail publié en commun avec M. Packard, et qui renferme à la fois la description de ces Poissons et celle des Condylopodes aveugles propres à cette immense cavité souterraine. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la dissociation des sels cristallisés* (suite); par MM. **P.-A. Favre** et **C.-A. Valson**.

« L'interprétation de nos dernières expériences sur la dissolution, dans l'eau, des sels susceptibles de retenir de l'eau de cristallisation (1), nous a

(1) Voir ce volume, page 968, et antérieurement *Comptes rendus*, t. LXXIII, LXXIV, LXXV, LXXVI et LXXVIII.

conduits à diverses conséquences que nous allons compléter par quelques considérations nouvelles.

» 1° L'action coercitive qu'un sel cristallisé exerce sur son eau de cristallisation n'est pas du même ordre que l'action coercitive exercée par ce même sel, cristallisé et hydraté, lorsqu'il est dissous, sur la masse du dissolvant. En effet, dans le premier cas, le sel, en s'isolant du milieu, retient un nombre déterminé d'équivalents d'eau, et par suite son action s'exerce suivant la loi des proportions définies. Dans le second cas, l'action s'exerce sur la masse entière du dissolvant, et par conséquent en proportions indéfinies. C'est ce qui résulte nécessairement de ce fait que les équivalents successifs d'un même sel hydraté ne produisent pas, en se dissolvant, les mêmes effets de contraction, mais des effets qui vont en diminuant de plus en plus, pour chaque nouvel équivalent ajouté. Il est évident que les choses se passeraient autrement si l'action du sel dissous était limitée à des proportions d'eau définies; car, dans ce cas, chaque nouvel équivalent de sel ajouté prendrait au dissolvant la quantité d'eau encore libre qui lui convient et exercerait sur elle la même action coercitive.

» On peut, pour rendre la différence d'action plus sensible, rapprocher le phénomène de dissolution des sels dans l'eau d'un autre phénomène bien connu : celui de l'absorption de l'hydrogène par le palladium pour arriver au composé Pd^2H dans une première période, et dans une seconde période l'absorption du gaz par le composé précité. On sait en effet que, dans le premier cas, l'absorption a lieu en proportions définies et correspond à l'action du sel anhydre sur son eau de cristallisation, et que, dans le second cas, l'absorption a lieu en proportions indéfinies et correspond à l'action du sel dissous sur la masse entière du dissolvant (1).

» Ainsi, par exemple, dans un cristal de sulfate de sodium hydraté, SO^4Na, 10HO, l'action s'exerce entre la molécule saline et les 10 molécules d'eau; mais, après la dissolution du sel, l'action de SO^4Na, 10HO ne s'exerce plus sur une quantité d'eau définie, puisque les effets successifs de coercition ne sont plus les mêmes pour des fractions égales et successives d'un même équivalent de sel ajouté. Est-ce à dire que les 10 équivalents d'eau restent associés à la molécule de sulfate de sodium, SO^4Na, dans la dissolution? Rien ne le prouve; il pourrait bien se faire, et il est même probable, ainsi que nous le verrons plus loin, que ces 10 équivalents d'eau se séparent du sel pour figurer dans le dissolvant au même titre que la masse d'eau entière. La constitution de la dissolution saline se formu-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 686. (MM. Troost et Hautefeuille.)

lerait donc, dans le premier cas, par $SO^4Na, 10HO + nAq$, et dans le second cas par $SO^4Na + nAq$.

» 2° Lorsqu'un sel dissous vient à cristalliser dans une liqueur saturée, le phénomène se produit ordinairement avec augmentation de volume et, en même temps, avec dégagement de chaleur; c'est ce que nous avons démontré expérimentalement pour une liqueur sursaturée de sulfate de sodium (1).

» Le phénomène qui se produit alors est complexe, mais les considérations précédentes permettent d'en donner une explication. En effet, au moment de sa cristallisation, le sel, qui exerçait son action coercitive sur la masse entière du dissolvant, s'en sépare brusquement et ne retient plus qu'un nombre limité d'équivalents d'eau qui demeurent seuls soumis à son action; le reste de la masse d'eau, soustrait désormais à cette action, reprend sa liberté et augmente par conséquent de volume.

» Si l'on ne tenait compte que de cet accroissement de volume, on aurait, non pas l'augmentation de température donnée par l'expérience, mais au contraire un abaissement de température. Mais il faut remarquer que le sel, qui dans sa dissolution était à un état de dissociation plus ou moins avancé, reprend ses conditions premières et que ce phénomène se produit avec dégagement de chaleur; d'où il résulte que le calorimètre accuse seulement la différence de deux actions calorifiques de sens contraire.

» 3° Il importe encore de remarquer l'influence de la température sur le nombre d'équivalents retenus par le sel dans son cristal. Ainsi, par exemple, le sulfate de sodium, à la température ordinaire, cristallise avec 10 équivalents d'eau; à une température suffisamment élevée, le nombre d'équivalents devient moindre et l'on sait qu'au-dessus de 33 degrés une dissolution saturée de sulfate de sodium laisse précipiter le sel à l'état anhydre.

» Il semblerait donc qu'on peut assimiler l'action que la chaleur exerce sur les dissolutions salines à l'action que la chaleur exerce sur les systèmes constitués par le charbon et les gaz qu'il a condensés. D'où il résulterait que l'eau, qui est en proportion définie dans le cristal, s'ajouterait pendant la dissolution à la masse totale du dissolvant, avec laquelle elle se comporterait, à l'égard du sel, de la même manière que les gaz condensés se comportent avec le charbon, c'est-à-dire en s'associant avec ce sel en proportion indéfinie.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXV, séance du 4 novembre 1872.

» Cette manière d'envisager le rôle de la totalité de l'eau qui sert de dissolvant d'une part, et d'autre part l'influence de l'accroissement de la température sur la diminution de l'action coercitive du sel, permet d'expliquer la cristallisation de ces sels avec un nombre d'équivalents d'eau de plus en plus faible, à mesure que la température s'élève. Si la proportion d'eau de cristallisation ne diminue pas d'une manière régulière, par exemple pour le sulfate de sodium qui passe brusquement de 10 équivalents d'eau à 8 équivalents, puis se déshydrate vers 33 degrés, cela tient probablement aux exigences de la forme cristalline.

» Il est vrai qu'on peut soulever à ce sujet une objection, en partant de ce fait que les sels hydratés se dissolvent, sans variation sensible de volume, dans une liqueur suffisamment concentrée. Il semblerait, au premier abord, qu'il ne devrait pas y avoir de dissociation des éléments du cristal, puisque, si cette dissociation avait lieu, il en résulterait une augmentation de volume, par suite de la détente de l'eau qui ne serait plus soumise à l'action coercitive du sel. Mais nous ferons remarquer qu'on peut aussi rendre compte du phénomène en admettant que l'eau, ainsi rendue libre, se joint à la masse du dissolvant sur laquelle le sel exerce une action coercitive égale à celle qu'il exerçait sur l'eau de cristallisation (1).

» 4° Si l'on veut bien admettre que l'action coercitive des sels sur l'eau diminue avec la température, on peut se rendre compte de l'augmentation de solubilité, avec la température, pour la presque totalité des sels. En effet, si l'on part d'une dissolution saturée à la température ordinaire et qu'on élève la température, l'action coercitive du sel diminuant, il en résulte nécessairement qu'une portion de la masse d'eau échappe complétement ou presque complétement à l'action coercitive du sel et devient ainsi apte à subir l'action coercitive d'une nouvelle proportion de sel, qui entre, dès lors, en dissolution. On peut ajouter qu'en élevant de plus en plus la température, l'action coercitive devenant de plus en plus faible, on doit atteindre une limite passé laquelle une partie du sel peut se précipiter. On s'explique ainsi le maximum de solubilité de certains sels. On conçoit, enfin,

---

(1) A l'appui des idées que nous venons d'exposer, nous rappellerons encore un fait emprunté à l'étude thermique de l'hydratation de l'acide sulfurique. On sait, en effet, d'une part, que l'acide sulfurique SO^4H, cristallise avec 1 équivalent d'eau, lorsqu'on abaisse suffisamment la température d'un mélange contenant 1 équivalent d'acide et 1 équivalent d'eau, et, d'autre part, que, si l'on ajoute successivement à 1 équivalent du même acide SO^4H, restant liquide, des fractions égales de 1 équivalent d'eau, la quantité de chaleur mise en jeu décroît au fur et à mesure qu'on ajoute de nouvelles fractions d'équivalent d'eau.

que, la température s'élevant de plus en plus, l'action coercitive puisse devenir nulle, et le sel se précipitera en totalité et à l'état anhydre (1).

» Rappelons que les sels en se précipitant dans les dissolutions salines, par voie de double décomposition, à la température ordinaire, sont toujours anhydres, à la condition toutefois d'être complétement insolubles.

» 5° On a vu que, pour la plupart des sels fixant de l'eau de cristallisation, la dissolution de ces sels hydratés se fait sans variation bien sensible du volume total, lorsque la liqueur est suffisamment concentrée, ce qui arrive généralement dès le troisième ou le quatrième équivalent de sel ajouté, tandis qu'il n'en est plus de même pour les sels anhydres; d'où il résulte que le nombre d'équivalents d'eau, que retient un sel, au moment où il cristallise, doit dépendre de cette condition : que la dissolution de ce sel doit s'accomplir sans variation du volume total. Il en résulterait encore, ainsi que nous l'avons déjà dit, l'égalité de deux actions qui s'exercent en sens inverse, l'une de dissociation et l'autre d'association : 1° Dissociation des éléments, SO^4Na et $10HO$, du cristal $SO^4Na, 10HO$, par exemple, accompagnée d'une augmentation de volume; 2° action coercitive du sel (SO^4Na) sur la masse entière du dissolvant, accompagnée d'une diminution de volume.

» Quant au phénomène du passage à l'état liquide et de la dissociation des éléments du cristal, il sera étudié ultérieurement, à l'aide d'expériences thermiques. Pour isoler l'effet thermique dû à la liquéfaction et à la dissociation des éléments du sel, de l'effet dû à la coercition de l'eau par ces mêmes éléments, il suffira de déterminer l'effet thermique afférent à la dissolution du premier équivalent, lequel comprend à la fois la fusion, la dissociation et la coercition, et d'en retrancher l'effet thermique afférent au dernier équivalent, qui comprend seulement la fusion et la dissociation sans coercition.

» 6° Enfin, considérons l'action coercitive A qu'un sel anhydre exerce sur la masse indéfinie de l'eau du dissolvant, comparée à l'action coercitive B exercée par le sel sur la proportion d'eau définie nécessaire à la consti-

---

(1) Il n'est pas possible, dans les conditions ordinaires, de constater expérimentalement ce maximum de solubilité, ainsi que l'insolubilité finale, parce que l'eau entre en ébullition à la température de 100 degrés, à laquelle la présence du sel n'apporte jamais un retard bien considérable. Nous nous proposons de faire des recherches sur ce point en opérant sur des dissolutions salines, en vases clos, dans des tubes de verre fermés à la lampe, par exemple, et soumis à des températures de plus en plus élevées.

tution du cristal. Si ces deux actions sont égales, la dissolution du sel cristallisé et hydraté se fera sans variation de volume. Si A l'emporte sur B, il y aura augmentation de volume au moment de la cristallisation, et par conséquent diminution de volume lors de la dissolution. Dans le cas contraire, c'est-à-dire si B l'emporte sur A, c'est l'inverse qui aura lieu. On pourrait peut-être trouver dans ces considérations une explication de la facilité, plus ou moins grande, avec laquelle les sels peuvent se dissoudre, suivant que l'une ou l'autre de ces deux actions sera prédominante. Des considérations du même ordre conduiront peut-être à l'explication des phénomènes d'efflorescence et de déliquescence. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de préparer une liste de candidats pour remplir la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont*.

Cette Commission doit se composer de six Membres, pris dans les Sections des Sciences mathématiques, et du Président en exercice.

Le nombre des votants étant 40,

M. Chasles obtient.	36	suffrages.
M. Becquerel.	35	»
M. Morin	35	»
M. Pâris.	27	»
M. Rolland	19	»
M. Mathieu	17	»
M. Liouville.	14	»
M. Berthelot.	14	»

Un certain nombre de Membres obtiennent un nombre de voix moindre.

En conséquence, la Commission se composera de MM. Bertrand, président en exercice, Chasles, Becquerel, Morin, Pâris, Rolland, Mathieu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace contre le Phylloxera, à la station viticole de Cognac;* par M. **Max. Cornu.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« On n'a pas oublié que le haut commerce de Cognac (1), justement effrayé des progrès de la maladie des vignes, fit, au printemps dernier, une souscription pour faciliter les recherches et les travaux de l'Académie. Le désir particulier des souscripteurs était qu'on installât, à Cognac même, un centre d'expériences faites en vue de combattre le Phylloxera. J'eus l'honneur d'être proposé pour diriger ces expériences; M. Dumas, président de la Commission académique du Phylloxera, me permettait et me conseillait même d'accepter; mais, retenu à Paris par mes fonctions, je fus, à mon grand regret, forcé de refuser. On me pria de désigner quelqu'un qui voulût bien travailler d'après un programme déterminé, sous la haute surveillance d'ailleurs de la Commission académique.

» M. Mouillefert, professeur à l'École d'Agriculture de Grignon, dont les connaissances théoriques et pratiques pouvaient être fort utiles dans le travail qu'il y avait à faire, voulut bien accepter ces conditions. Une méthode rationnelle d'opérations lui fut exposée, depuis longtemps soumise à M. Dumas, et à laquelle il avait bien voulu donner son adhésion. Il s'agissait d'opérer d'une façon systématique et régulière, de telle sorte que chaque expérience se rapprochât du but fixé. Les démarches préliminaires furent un peu longues, et je ne pus installer le laboratoire que dans le milieu du mois de juin, et il ne fonctionna, un peu tard déjà, que dans les premiers jours de juillet.

» Les expériences entreprises jusqu'à ce jour par les viticulteurs, en vue de détruire le Phylloxera, ont été faites isolément et dans un but surtout pratique; mais, en se rapprochant trop de l'application immédiate, il semble que les praticiens purs aient un peu perdu de vue les méthodes ra-

(1) On doit citer au premier rang, parmi les personnes ayant pris part à cette initiative, M. Lecoq de Boisbaudran, qui en eut le premier l'idée; M. J. Robin et son gendre, M. H. Germain; M. Thibaud; M. E. Martell, député, et son frère, M. H. Martell; M. Hennessy; M. le maire de Cognac, etc., etc.

tionnelles qui doivent même, sans trop paraître au dehors, diriger de pareilles recherches.

» La Commission départementale de l'Hérault est la seule Société qui s'occupât jusqu'à cette année d'une étude d'ensemble des procédés de guérison des vignes; elle est présidée par M. H. Marès, de l'Institut, et contient dans son sein des hommes de science à la fois et des viticulteurs très-habiles; il suffit de citer, outre le président, MM. Planchon, Lichtenstein, Bazille, Vialla, Durand et Jeannenod, ces deux derniers professeurs à l'École d'Agriculture de Montpellier. Il est impossible de trouver une association plus remarquable sous le rapport des connaissances scientifiques et viticoles, plus propre à diriger les expériences et à en apprécier les résultats. Aussi, désespérant de faire mieux qu'elle, en suivant la marche qu'elle suit encore, et pour ne pas faire double emploi avec elle, nous avons pris un autre chemin, guidé par les idées théoriques dont voici l'exposé.

» L'une des plus grandes difficultés, on pourrait même dire la seule, qu'on rencontre dans des recherches de ce genre, c'est la multiplicité des conditions dont il faut tenir compte à la fois et des substances diverses qu'il s'agit d'essayer successivement, de doser, de rejeter ou d'accepter. Si l'on veut aborder le problème dans son ensemble, on ne peut distinguer quel chemin il faut suivre à travers la confusion inextricable de conditions multiples, et l'on est arrêté par un amas d'obstacles groupés. Pour les surmonter, il faut classer méthodiquement ces conditions et tâcher de résoudre séparément chaque problème par ordre d'importance; il faut, pour employer une comparaison tirée d'un autre ordre d'idées, séparer les unités de divers ordres et s'occuper d'abord des plus fortes, pour passer ensuite aux moindres.

» 1° Si le remède réellement efficace était trouvé, la *première* condition qu'il devrait remplir serait d'avoir la faculté d'anéantir le Phylloxera. Le Phylloxera est l'unique cause du mal; c'est uniquement sous son action que les radicelles se renflent et pourrissent, que l'absorption est supprimée et que le système radical de la vigne se détruit. Il faut donc supprimer d'abord le Phylloxera, c'est la condition capitale; en dehors d'elle aucune chance de salut pour nos vignes européennes : les engrais, ainsi que je l'ai montré dans plusieurs Notes (1), ne peuvent produire qu'une amélioration passagère. Toute vigne européenne sur les racines de laquelle on laisse, sans les tuer, subsister des Phylloxeras, *est vouée à une mort certaine.*

---

(1) *Comptes rendus*, septembre, décembre 1873.

» 2° Le remède ne devrait pas trop fatiguer la vigne. Cette seconde condition, presque aussi importante que la première, est cependant du second ordre. Cette vérité est souvent méconnue malheureusement par les viticulteurs trop exclusivement praticiens. Transportons la question de la vigne chez l'homme, et l'importance relative des conditions ramenées à des faits journaliers et habituels apparaîtra plus clairement. Si l'on veut guérir un malade, il faut d'abord supprimer la cause de la maladie, mais sans trop le faire souffrir; sur ce second point cependant on a une latitude beaucoup plus grande : au prix de quelles opérations, de quelles souffrances n'achète-t-on pas quelquefois la guérison et la santé? La seconde condition est moins importante que la première, cela est bien évident, et MM. Planchon et Lichtenstein l'ont dit il y a déjà cinq ans et plus; j'y reviens ici pour tacher de lever les doutes qui peuvent subsister dans quelques esprits.

» Quant à la manière d'appliquer la substance efficace, l'importance de cette recherche est moindre encore et doit passer après les précédentes. Sans être médecin on comprendra aisément que, pour être guéri de la fièvre, il faut commencer par se procurer du sulfate de quinine avant de chercher comment on l'emploiera : l'important est que le remède agisse sur l'organisme, la manière de le faire absorber est relativement moins importante. En un mot, l'application du remède dépend essentiellement de la nature de ce remède, et les recherches qui y sont relatives ne peuvent venir qu'après qu'il aura été découvert.

» L'examen du prix de revient sera basé sur les faits établis précédemment, et les recherches qui y sont relatives ne devront de même venir qu'ensuite.

» Dès qu'on aura reconnu définitivement certaines substances comme efficaces et facilement applicables, on pourra chercher à les produire à bas prix ou à les remplacer par d'autres équivalentes et moins chères. Dans certains cas même et pour certains vignobles de grand luxe, dont les produits sont payés en raison de leur rareté, les collections précieuses de variétés rares (comme le sont celles de M. Pulliat, près de Lyon, de M. Henri Marès et de M. Bouschet, près de Montpellier), etc., on pourrait employer le remède avant qu'il fût devenu économique; dans les vignobles communs les propriétaires pourraient, en attendant, s'imposer quelques sacrifices pour conjurer la perte de leurs vignes.

» J'ai tâché, par des comparaisons, de montrer l'importance relative des questions qui se posent souvent aux agriculteurs, les embarrassent et paralysent leurs efforts. Cette subordination des conditions les unes aux autres

semble avoir échappé à beaucoup d'entre eux; dans les conversations que j'avais avec eux il était difficile de leur faire comprendre que la recherche de l'application ne devait venir qu'en troisième lieu. L'une des difficultés les plus insurmontables à leur point de vue est la diversité de la composition des terrains, de la nature sèche ou humide, argileuse, sablonneuse ou calcaire du sol, la variabilité de la surface et le changement à diverses profondeurs. Tout cela semblait décourager beaucoup les propriétaires. On conçoit que cette question devra être examinée dans la série des recherches sur l'application des remèdes et ne doit pas être examinée avant. Quant à l'influence des cépages, faible d'ailleurs, on pourra en tenir compte quand toutes les questions précédentes auront été résolues, et alors seulement.

» Il s'agit donc de rechercher d'abord les substances qui peuvent détruire le Phylloxera; on cherchera ensuite parmi celles-là celles qui peuvent le tuer sans trop faire souffrir la vigne. Le nombre des substances qu'on pourrait employer est déjà par ces deux conditions réduit à un nombre relativement petit, comparativement à l'ensemble : c'est parmi ces dernières qu'on cherchera celles qui peuvent être utilisées. Ainsi donc, on arrivera graduellement à éliminer un certain nombre de substances et à n'en conserver qu'un nombre de plus en plus restreint parmi lesquelles, si elle existe, devra se trouver celle qui peut guérir nos vignes.

» Telles sont les idées théoriques sur lesquelles est établi le programme des expériences. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Mémoire sur les inégalités séculaires des grands axes des orbites des planètes;* par M. **Émile Mathieu**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Serret, Bonnet, Puiseux.)

« Laplace, comme on sait, a d'abord démontré que les grands axes des planètes ne sont sujets à aucune inégalité séculaire, si l'on néglige les termes du troisième ordre par rapport aux excentricités et aux inclinaisons supposées très-petites. Lagrange a ensuite prouvé que cette proposition a lieu pour des excentricités et des inclinaisons arbitraires. Toutefois les démonstrations de Laplace et de Lagrange supposaient encore que l'on néglige, dans l'expression du grand axe, les termes multipliés par les carrés et les produits des masses. Poisson, dans le *Journal de l'École Polytechnique* (XVe cahier), démontre que le théorème est également vrai, quand on a égard aux termes de la fonction perturbatrice qui sont du second ordre par rapport aux masses.

» Maintenant que l'on sait que les grands axes des planètes ne sont soumis à aucune inégalité séculaire, quand on néglige les termes du troisième ordre par rapport aux masses perturbatrices, il reste à se demander si le théorème est encore vrai lorsqu'on tient compte de tous les ordres suivants, et si par conséquent les valeurs des grands axes oscilleront éternellement autour d'une valeur moyenne, en admettant que le système planétaire ne soit dérangé par aucune cause extérieure. Je ne suis point parvenu à traiter entièrement cette question dans le Mémoire actuel; mais j'y prouve que l'inverse du grand axe n'est soumis non-seulement à aucune inégalité séculaire du premier et du deuxième ordre, mais non plus à aucune du troisième.

» Comme le Soleil n'est pas fixe, mais attiré par les planètes, la fonction perturbatrice que l'on doit adopter, pour le mouvement relatif des planètes autour du Soleil, est différente pour les diverses planètes. Pour simplifier mon analyse, conformément à ce que j'ai montré dans un Mémoire présenté à l'Académie le 9 février dernier, je substitue aux planètes des corps fictifs, de manière que la fonction de forces devienne la même pour tous les corps; toutes les orbites sont alors légèrement modifiées, excepté celle que je me propose d'examiner, laquelle reste homothétique à elle-même; de plus, la planète et le corps fictif sont constamment sur le même rayon vecteur.

» Je prends pour fonctions de forces dans le système non troublé

$$U = \frac{\mu_1\mu_2}{m_1}\frac{1}{r_1} + \frac{\mu_1\mu_3}{m_2}\cdot\frac{1}{r_2} + \ldots,$$

en désignant par μ_1 la masse du Soleil, par μ_2, μ_3, ... les masses des planètes et par m_1, m_2, ... les masses fictives qui en diffèrent d'une quantité très-petite par rapport à elles-mêmes; enfin r_1, r_2, ... sont les distances de m_1, m_2, ... au Soleil. La fonction perturbatrice qui trouble le mouvement elliptique de m_1 peut être décomposée en les parties suivantes :

$$\Omega = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3 + \ldots,$$

Ω_1, Ω_2, Ω_3, ... étant respectivement de l'ordre 1, 2, 3, ... par rapport aux masses perturbatrices. La fonction Ω dépend de t et des éléments des planètes, supposés variables; on obtient Ω_1 en remplaçant dans Ω les éléments par leurs valeurs pour l'époque $t = 0$. Ω_1 se représente par une série

$$\Omega_1 = L + P\sin(Nt + q) + P_1\sin(N_1 t + q_1) + \ldots,$$

L désignant une constante, ainsi que P, P_1 ..., q, q_1, ...; N est un nombre

de la forme

$$N = in + i_1 n_1 + \ldots,$$

dans laquelle i, i_1,... sont des nombres entiers, et

$$n = \sqrt{\frac{\mu_1 \mu_2}{m_1}} a^{-\frac{3}{2}}, \quad n_1 = \sqrt{\frac{\mu_2 \mu_3}{m_2}} a_1^{-\frac{3}{2}}, \ldots,$$

a, a_1,... étant les parties constantes des demi-grands axes des orbites fictives; N_1, N_2, ... sont formés comme N.

» Désignons par τ la constante qui s'ajoute au temps t dans les formules du mouvement elliptique du corps m_1; la quantité τ n'entre dans le terme $P \sin(Nt + q)$ que par $in\tau$, qui doit être censé un terme de q.

» La fonction Ω_2 qui se déduit de la fonction Ω_1 se compose de termes de la forme

$$A \sin(Nt + p), \quad A t \sin(Nt + p),$$

N étant essentiellement différent de zéro, et d'une partie constante facile à former. La quantité τ n'entre que dans l'argument de ces termes, comme pour les termes de Ω_1.

» Si l'on pose $h = -\frac{\mu_1 \mu_2}{m_1} \frac{1}{2a}$, on a

$$\frac{dh}{dt} = \frac{d\Omega}{d\tau}.$$

» La partie constante de Ω_1 et Ω_2 étant indépendante de τ, si l'on réduit Ω à $\Omega_1 + \Omega_2$, on voit que $\frac{dh}{dt}$ ne renferme aucun terme constant; donc h ne renferme aucun terme de la forme kt, k étant constant; donc h ou $\frac{1}{a}$ n'est sujet à aucune variation séculaire, même quand on tient compte des termes du second degré par rapport aux masses perturbatrices.

» Comme la partie constante de Ω_2 détermine les inégalités séculaires du second ordre des autres éléments de la planète, il est utile d'indiquer comment on peut la former. Le terme $P \sin(Nt + q)$ de Ω_1 y donnera les termes suivants :

$$(c) \qquad \frac{1}{m} H + \frac{1}{m_1} H_1 + \frac{1}{m_2} H_2 + \ldots,$$

en posant

$$H = \frac{P}{N}\left(\frac{dP}{db}\frac{dq}{dc} - \frac{dP}{dc}\frac{dq}{db}\right) + \frac{P}{N}\left(\frac{dP}{df}\frac{dq}{dg} - \frac{dP}{dg}\frac{dg}{df}\right) + \frac{P}{N}\frac{dP}{dh} in - \frac{n}{2}\frac{dn}{dh}\frac{P^2 i^2}{N^2},$$

et en faisant

$$b = \sqrt{\frac{\mu_1 \mu_2}{m_1}} \sqrt{p}, \quad g = -\sqrt{\frac{\mu_1 \mu_2}{m_1}} \sqrt{p} \cos I;$$

p représente le demi-paramètre de l'orbite, I son inclinaison sur un plan fixe, c la distance du périhélie au nœud ascendant, f la longitude du nœud à l'époque $t = 0$; H_1, H_2,... se forment, comme H, en faisant entrer ce qui est relatif à m_1, m_2,... au lieu de ce qui est relatif à m. Quant aux diviseurs m, m_1,... de la formule (c), ils ne sont qu'apparents.

» La fonction Ω_3, qui représente la partie du troisième ordre de la fonction perturbatrice, contient des termes des sept formes suivantes :

$$kt^2, \quad kt, \quad k,$$

$$kt^2 \sin(Nt+p), \quad kt \sin(Nt+p), \quad k(t+\tau)\sin(Nt+p), \quad k\sin(Nt+p),$$

la constante k étant indépendante de τ, et N étant essentiellement différent de zéro, en sorte qu'il n'y a aucun terme de la sixième forme qui se réduise à cette autre $k(t+\tau)$. Donc $\frac{dh}{dt}$ ne renferme aucun terme constant, ni des termes de la forme kt, kt^2; par conséquent $\frac{1}{a}$ n'est sujet à aucune variation séculaire, lors même qu'on tient compte des termes du troisième ordre par rapport aux masses perturbatrices.

» En examinant les termes d'ordre supérieur au troisième, on n'arrive plus aux mêmes conclusions. En effet, les termes du quatrième ordre de la fonction perturbatrice sont des formes suivantes :

$$kt^3, \quad kt^2, \quad kt, \quad k,$$

$$kt^3 \sin(Nt+p), \quad kt^2 \sin(Nt+p), \quad kt\sin(Nt+p), \quad k\sin(Nt+p),$$

$$kt(t+\tau)\sin(Nt+p), \quad k(t+\tau)\sin(Nt+p),$$

$$kt(t+\tau), \quad k(t+\tau),$$

la constante k étant indépendante de τ. Les termes des deux dernières formes donneront dans $\frac{1}{a}$ des termes du quatrième ordre, des formes kt, kt^2.

» De ce dernier résultat, on ne peut évidemment rien conclure contre la périodicité du grand axe. En effet, si le développement de l'expression de $\frac{1}{a}$ ne renfermait que des termes périodiques, quelque loin que l'on pousse l'approximation, la valeur de $\frac{1}{a}$ oscillerait constamment autour d'une valeur moyenne; mais, cette expression renfermant des termes du

quatrième ordre, de la forme kt, kt^2, il est évident que l'on ne peut en conclure le contraire, puisque le développement d'une fonction périodique peut produire de pareils termes. »

PHYSIQUE. — *Sur quelques constructions géométriques applicables aux miroirs et aux lentilles.* Note de M. **J. Lissajous**, présentée par M. Desains.

(Commissaires : MM. Fizeau, Jamin, Desains.)

« 1. La position des foyers conjugués d'un miroir concave est donnée par la relation simple $\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}$, dans laquelle p, p' et f représentent les distances des foyers conjugués et du foyer principal au sommet du miroir.

» Si nous mettons cette relation sous la forme $\frac{f}{p}+\frac{f}{p'}=1$, on voit qu'elle n'est qu'un cas particulier de la relation $\frac{x}{p}+\frac{y}{p'}=1$, équation d'une droite qui coupe deux axes coordonnés en p et p'.

» Traçons donc deux axes rectangulaires Ox et Oy (*fig.* 1); prenons un point M situé à la distance f des deux axes, et traçons une droite quelconque PMP′ passant par M : les distances OP et OP′ seront les valeurs conjuguées de p et de p'.

» Si l'on veut mettre OP′ dans sa position véritable sur l'axe OX, il suffit de le rabattre en $O\pi$, en traçant du point O un arc de cercle avec OP′ comme centre.

» En faisant varier la position de P de $+\infty$ à $-\infty$, on a toutes les positions correspondantes de P′ sur l'axe Oy, et, par suite, toutes les valeurs positives ou négatives de P′. La discussion des positions relatives des foyers conjugués peut se faire, par cette méthode, avec la plus grande facilité.

» Pour passer au cas du miroir concave, il suffit de changer dans la formule f en $-f$. La construction s'effectue alors en prenant le point M_1 dans l'angle formé par le prolongement des axes. La discussion est aussi simple que dans le cas précédent.

» 2. La formule $\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}$ s'applique aux lentilles convergentes dont on néglige l'épaisseur, à la condition de considérer p comme positif quand il est reporté en sens inverse de la propagation de la lumière, et p' comme positif lorsqu'il est reporté dans le sens de la propagation.

» Si nous supposons que la propagation se fasse de X vers O, OP′ se détermine par la même construction que précédemment; seulement il doit

être rabattu en sens inverse de P, c'est-à-dire en π_1, et alors les deux points π_1 et P occupent, par rapport au point O, la position relative du foyer à l'égard du centre optique.

Fig. 1.

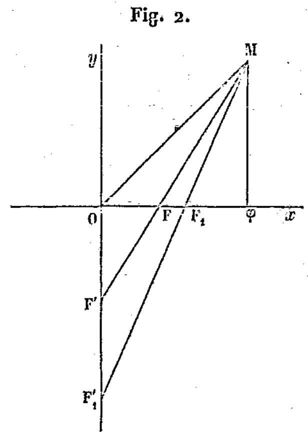


Fig. 2.

» Cette construction se prête à la même discussion que dans le cas des miroirs, à la condition, bien entendu, d'interpréter, suivant les habitudes de la Géométrie analytique, les changements de sens des lignes OP′ et OP.

» La construction relative aux lentilles divergentes se fait d'après les mêmes principes, en tenant compte du changement de signe de f.

» 3. La distance focale principale d'une lentille dont on néglige l'épaisseur est exprimée par la formule bien connue $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right)$, formule adoptée pour les lentilles convergentes, et qui s'appliquerait aux autres lentilles en tenant compte des changements de signes des quantités qui y entrent.

» Posons $(n-1)f = \varphi$, et nous aurons

$$\frac{1}{\varphi} = \left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right).$$

» Traçons deux axes rectangulaires Oy et Ox; reportons sur ces axes ρ et ρ' à partir du point O : nous aurons ainsi deux points R et R′; joignons RR′, et menons la bissectrice de l'angle yOX : le point d'intersection de cette bissectrice et de RR′ sera à une distance des deux axes égale à φ. Une fois φ obtenu, on le réduit dans le rapport de 1 à $(n-1)$, et l'on obtient f.

» Si, au contraire, f est connu, on en déduit φ; on construit le point M, qui est à la distance φ des deux axes, et, en menant une droite quelconque par ce point, les distances où elle rencontre les axes donnent les valeurs des deux rayons de courbure qui conviennent à une lentille de foyer f.

» Les diverses droites tracées ainsi permettent d'obtenir tous les couples de valeurs conjuguées, positives ou négatives, qui satisfont à la solution du problème. Peut-être cette construction si simple, qui substitue à un calcul assez long le tracé d'une simple droite et la mesure de deux longueurs, ne sera-t-elle pas sans utilité dans la pratique de l'optique.

4. Notre construction ne s'applique pas seulement à une lentille unique, mais à une succession de lentilles dont on a négligé les épaisseurs et dont on connaît les distances focales. On peut ainsi avoir très-simplement, indépendamment de l'étude de la marche des rayons, la position relative de l'objet et de l'image dans tous les systèmes optiques employés, tels que télescopes, lunettes, microscopes composés, oculaires composés de diverse nature.

» 5. La réalisation pratique de l'achromatisme dans les lentilles peut être notablement simplifiée par l'emploi de constructions graphiques fondées sur les principes précédents. Un système achromatique est en effet composé de deux lentilles qui, pour une certaine couleur, ont les distances focales f et f'. La distance focale du système φ pour la même couleur sera donnée par la relation $\frac{1}{\varphi} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f'}$.

» Pour une deuxième couleur, on aura les distances focales f_1, f'_1 et φ_1. Si l'on veut réunir ces deux teintes au foyer du système, il faut que $\varphi = \varphi_1$.

» La solution de ce problème s'obtient graphiquement comme il suit :

» Traçons deux axes rectangulaires indéfinis Oy, Ox (*fig.* 2); sur la partie positive de Ox reportons les distances $OF = f$, $OF_1 = f_1$; sur l'axe Oy et vers la partie inférieure reportons les longueurs Of' et OF'_1. Menons la ligne OM bissectrice de l'angle yOx, le foyer φ s'obtiendra en prolongeant la ligne F'F jusqu'à la rencontre de OM en M et projetant OM sur l'axe des x, la projection $O\varphi$ sera égale à φ; φ_1 s'obtiendrait de même. Or, si φ_1 est égal à φ, il faut que les lignes F'F et F'_1F_1 se rencontrent précisément sur la ligne OM, bissectrice de l'angle yOx.

» Or remarquons que les distances focales ont les valeurs suivantes :

$$f = \frac{1}{n-1} : \left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right), \quad f_1 = \frac{1}{n_1 - 1} : \left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right);$$

donc

$$\frac{f_1}{f} = \frac{n-1}{n_1-1} = a,$$

a étant une constante spécifique du verre employé. De même

$$\frac{f'_1}{f'} = \frac{n'-1}{n'_1-1} = b,$$

constante spécifique du deuxième verre.

» Si nous combinons successivement avec un même verre convergent de foyers f et f_1 différents verres divergents, pour chaque groupe de verres les lignes FF′ et $F_1F'_1$ auront leurs points de croisement quelque part. Il est facile de voir que le lieu de ces points de croisement, quand f' varie, f restant constant, est une droite parallèle à Oy.

» Il suffit donc de construire cette ligne et de la prolonger jusqu'à sa rencontre avec la ligne OM. On aura ainsi le point M, on joindra ce point à F et, en prolongeant la ligne MF jusqu'à la rencontre de l'axe Oy prolongé, on obtiendra le point F′ et par suite la valeur de f'.

» On a évidemment, quand la rencontre des lignes F′F et F'_1F_1 se fait sur la bissectrice, les relations suivantes :

$$\frac{\varphi - f}{\varphi} = \frac{f}{f'}, \quad \frac{\varphi - af}{\varphi} = \frac{af}{bf'};$$

on en déduit :

$$\frac{f'}{f} = \frac{a}{b}\frac{b-1}{a-1}.$$

» Le rapport des foyers, pour une même couleur, dans deux verres qui s'achromatisent est donc constant pour un même choix de verres. Une fois ce rapport déterminé, il ne reste plus qu'à choisir pour chaque verre la forme particulière qu'il doit avoir, eu égard aux circonstances dans lesquelles il doit être employé, et l'on peut alors utiliser la construction indiquée ci-dessus, qui permet de déterminer les courbures d'un verre dont on connaît l'indice et le foyer.

» 6. Dans tout ce qui précède, nous n'avons pas tenu compte de l'épaisseur des verres. Pour en tenir compte, il suffit de considérer la relation de position des foyers conjugués par rapport à une surface sphérique séparant deux milieux de réfrangibilité différente. Cette relation est la suivante :

$$\frac{f}{p} + \frac{f'}{p'} = 1,$$

f et f' étant les foyers principaux extérieur et intérieur de la surface. Cette relation se construit en menant une droite par le point dont les coordonnées sont f et f'; les distances où elle rencontre les axes sont p et p'.

» En utilisant cette construction, on peut résoudre, par des procédés graphiques très-simples, les questions relatives à la position des foyers conjugués dans des milieux successifs séparés par des intervalles quelconques, déterminer la position du centre optique et des points nodaux dans les

lentilles épaisses, et obtenir, comme conséquence des mêmes principes, un certain nombre de résultats que nous nous réservons d'exposer dans une nouvelle Communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Préparation et propriétés de l'acide dioxymaléique;* par M. E. **Bourgoin.**

(Commissaires : MM. Cahours, Berthelot.)

« L'acide bibromomaléique, découvert par M. Kekulé, et dont j'ai indiqué le mode de formation dans un Mémoire précédent (1), est un acide très-stable, qui peut être distillé sans altération. Le brome y est tellement combiné que l'oxyde d'argent humide et récemment préparé est sans action sur sa solution aqueuse, contrairement à ce qui a lieu si facilement avec l'acide bromomaléique; après une ébullition prolongée, le mélange ne renferme pas trace de bromure d'argent. Même résultat négatif, lorsque l'on fait bouillir dans l'eau le bibromomaléate d'argent.

» Je suis cependant parvenu à déplacer le brome en chauffant à 160 degrés, pendant six heures, en vase clos, une solution étendue d'acide bibromomaléique. Le liquide filtré, exactement saturé par l'ammoniaque, a donné un abondant précipité par le nitrate d'argent; en reprenant ce précipité par de l'ammoniaque étendue, il est resté comme résidu du bromure d'argent. Il s'est formé, dans cette réaction, un nouvel acide organique, l'acide dioxymaléique, conformément à l'équation suivante :

$$C^8H^2Br^2O^8 + 2H^2O^2 = 2HBr + C^8H^4O^{12}.$$

» Pour obtenir l'acide dioxymaléique, on délaye le bibromomaléate d'argent dans de l'eau, et l'on chauffe le mélange dans des tubes scellés. L'attaque est sensiblement nulle après plusieurs heures de chauffe à 120 degrés; mais si l'on porte la température à 150 degrés, il se forme du bromure d'argent. A l'ouverture des tubes, il se dégage une quantité notable d'acide carbonique.

» Le liquide filtré est limpide, incolore, très-acide; neutralisé par l'ammoniaque, il donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc, qui est du dioxymaléate d'argent, comme l'indique le dosage suivant :

Sel d'argent	0,526
Après calcination, Ag	0,315
Théorie, pour $C^8H^2Ag^2O^{12}$	0,314

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1141; 1874.

» Le dioxymaléate d'argent est soluble dans l'ammoniaque, dans l'acide azotique et même dans l'acide acétique en grand excès. Il se détruit par la chaleur sans détonation. Délayé dans l'eau et traité par l'acide sulfhydrique, il régénère l'acide dioxymaléique.

» L'acide dioxymaléique se présente sous forme de cristaux incolores, d'une saveur très-acide, non désagréable, rappelant celle de l'acide tartrique. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool, à peine soluble dans l'éther. Ses sels alcalins et alcalino-terreux sont solubles dans l'eau. C'est un acide incomplet, capable de fixer directement l'hydrogène et le brome, à la manière des acides maléique et oxymaléique.

» Il présente donc à la fois ce triple caractère d'acide bibasique (d'après l'analyse du sel d'argent), d'alcool diatomique (d'après son mode de formation) et d'acide incomplet. Il se distingue par là très-nettement d'un acide isomère, découvert il y a quelque temps, l'acide tricarbonique $C^2H^4 3C^2O^4$, obtenu par la métamorphose du cyanoforme, car ce corps joue simplement le rôle d'un acide tribasique.

» L'existence de l'acide dioxymaléique complète une série remarquable; aux acides succinique, malique et tartrique correspondent trois acides qui en diffèrent par 2 équivalents d'hydrogène en moins, comme l'indique le tableau suivant :

Acide succinique. $C^8H^6O^8$	Acide malique. $C^8H^6O^{10}$	Acide tartrique. $C^8H^6O^{12}$.
Acide maléique. $C^8H^4O^8$	Acide oxymaléique. $C^8H^4O^{10}$	Acide dioxymaléique. $C^8H^4O^{12}$.

AÉRONAUTIQUE. — *Essai de comparaison entre les principaux systèmes de navigation aérienne*. Note de M. **Duroy de Bruignac**, présentée par M. Tresca.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

« Les deux systèmes principaux proposés jusqu'ici pour la navigation aérienne sont les *aérostats*, dont le principe est connu, et les *aéroplanes*, qui consistent essentiellement en une surface oblique, mue horizontalement par un propulseur quelconque, et qui se soutient en l'air par l'effet de cette translation. En général, cette surface, dite *aviatrice*, est plane; mais elle peut être courbe, comme chez les oiseaux, l'action totale étant la somme des actions partielles sur les éléments plans de la surface.

» Les savants qui s'occupent d'aéronautique diffèrent d'avis sur le système qui paraîtrait offrir le plus de chances de réussite, soit des aéroplanes, soit

des aérostats munis d'un propulseur. Le meilleur moyen de résoudre cette question, importante pour circonscrire les recherches, est d'établir une comparaison méthodique entre les systèmes: C'est ce que nous allons chercher à faire.

» Pour que cette comparaison soit suffisamment pratique, il semble nécessaire de supposer comme condition commune une vitesse horizontale de translation assez grande, 10 mètres au moins par exemple. En effet, le plus léger vent proprement dit ayant à peu près cette vitesse, il faut l'atteindre pour se trouver dans les conditions vraies de l'aéronautique; une vitesse moindre ne satisferait qu'à des cas particuliers trop restreints.

» Le premier élément de calcul est de déterminer la résistance à la translation dans l'air de solides de formes données à des vitesses données. Le système qui, pour un même poids total des appareils, causera le moindre travail de translation sera pratiquement le meilleur. On verra aussi par là si l'un des systèmes déjà proposés demande assez peu de travail pour être réalisable par les moteurs connus.

» Des expériences ont été faites sur la pression normale du vent sur les voiles à diverses vitesses. Voici les principaux résultats de ces expériences; lors même qu'une nouvelle étude y apporterait des corrections, ils suffisent pour ce qui va suivre :

Pour une vitesse du vent de	10^m	par seconde, la pression normale	par mètre carré..	13^k
»	15^m	»	»	30
»	20^m	»	»	54
»	30^m	»	»	122
»	45^m	»	»	277

On remarque que les pressions croissent à peu près comme les carrés des vitesses.

» Une fois connue la résistance de l'air à la translation d'un solide donné, le travail de translation sera le produit de cette résistance par la vitesse *relative* de translation.

» Nous trouvons ainsi pour un aéroplane de poids total p, et n'offrant d'autre résistance à l'air que celle de son plan aviateur, de surface S,

$$p = p_n \mathrm{S} \sin^2\alpha \cos\alpha \mathrm{V},$$

$$\mathrm{T} = p \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \mathrm{V}.$$

p_n représentant la pression du vent sur une unité de surface normale à sa direction;

α étant l'angle du plan aviateur et de la direction du vent;
T le travail de translation correspondant à la vitesse V.

» L'angle aviateur le plus favorable est celui qui permet à l'aéroplane de porter son poids p avec la plus petite surface aviatrice, c'est-à-dire celui qui correspond au maximum de $\sin^2\alpha\cos\alpha$; c'est $\alpha = 54°40'$.

» Mais, comme on va le voir, cet angle, qui donnerait évidemment le minimum de poids mort d'un aéroplane, nécessiterait un travail de translation beaucoup trop fort; et l'on est ainsi conduit à des angles aviateurs beaucoup moindres.

» Nous démontrons, au moyen des équations précédentes, que *l'angle d'un aéroplane étant maintenu au minimum nécessaire pour porter son poids, le travail de translation diminue à mesure que la vitesse augmente.*

» Nous prouvons aussi qu'au point de vue du travail de translation *il y a avantage à faire les aéroplanes avec un plan aviateur aussi grand et un angle aviateur aussi petit que possible.*

» On reconnaît aisément que le travail de translation des aérostats ordinaires n'offre pas de pareilles ressources, et qu'il croît sensiblement comme le cube de la vitesse.

» L'auteur démontre ensuite que *la résistance de translation d'une sphère est moitié de celle de son grand cercle;* que *la résistance de translation d'un demi-fuseau équilatéral égale les $\frac{7}{24}$ de celle de son grand cercle.*

» Supposons, d'après ce qui a été dit plus haut, une vitesse de 10 mètres et des appareils pesant chacun 1000 kilogrammes en tout, y compris leur chargement.

» 1° *Aérostat.* — L'auteur démontre, en supposant l'hydrogène assez pur pour enlever 1 kilogramme par mètre cube, que le travail de translation du ballon seul, en négligeant la nacelle, est donné par le tableau suivant :

Diamètre.	Longueur.	Travail de translation.	Observations.
m	m		
12,40	12,40	104 chevaux	Aérostat sphérique.
7,81	23,43	42 »	Aérostat oblong à calotte hémisphérique.
4,83	28,98	31 »	Deux aérostats oblongs à calottes hémisphériques.
4,03	40,30	22 »	» »
5,09	50,90	18 »	Aérostat oblong à calotte hémisphérique.
5,09	52,83	10 »	Aérostat à calotte en demi-fuseau équilatéral.

» Ces exemples paraissent approcher de la limite pratique; en tout cas ils suffisent pour l'indiquer.

» 2° *Aéroplane.* — Nous supposerons pareillement un aéroplane pesant

en tout 1000 kilogrammes, et se déplaçant horizontalement avec une vitesse de 10 mètres; nous négligerons toute autre résistance de l'air que celle du plan aviateur.

» Un aéroplane construit pour marcher à l'angle de 54°40′ et offrant une surface aviatrice de 200 mètres carrés nécessiterait un travail de translation de 187 chevaux. Si on veut le faire marcher sous un angle de 14 degrés, il faudra pour le soutenir une pression horizontale de 88 kilogrammes correspondant à une vitesse de 26 mètres et exigeant un travail de 87 chevaux. Si l'aéroplane avait été construit avec une surface suffisante pour marcher sous l'angle de 14 degrés à la vitesse de 10 mètres, son travail de *translation* à cette vitesse aurait été seulement de 33 chevaux.

» Bien que l'angle de 14 degrés ne soit pas un minimum, il est clair qu'on ne saurait aller beaucoup au-dessous sans augmenter trop la surface aviatrice ainsi que le poids de l'aéroplane; ce qui précède donne donc une idée suffisante des résultats pratiques. L'avantage semble rester aux aérostats, sauf à examiner si l'on ne pourrait plus utilement réunir les deux genres d'appareils.

» 3° *Aéroplane mixte.* — Soit un aéroplane rectangulaire portant un aérostat prismatique, tel que leurs projections sur un plan normal à la direction du mouvement soient égales entre elles.

» Soit un plan aviateur dont la surface est $S = nc^2$ (1), surmonté d'un ballon prismatique comme il vient d'être dit. Soit p le poids total de l'appareil, α l'angle aviateur. L'équilibre vertical de l'appareil résultera évidemment de l'équation

$$p = p_n nc^2 \sin^2\alpha \cos\alpha + d\frac{n^2}{2}c^3 \sin\alpha \cos\alpha.$$

» Le travail de translation est donné par la formule

$$T = p_n \times nc^2 x \sin^3\alpha \times V.$$

» Nous pouvons pour diverses hypothèses dresser le tableau suivant en supposant $V = 10$ mètres et $p_n = 13$ kilogrammes :

α	n	c	nc	T	
		m	m		
54°40′	2	9,62	19,24	109 chevaux.	
	4	5,06	20,24	96 »	
	4	4,35	17,40	71 »	Le volume de l'aérostat est supposé doublé.
18°20′	4	5,62	22,48	7 »	» »
14°00′	6	4,74	28,44	3,3	» »

(1) Le côté du rectangle perpendiculaire à la direction du vent est désigné par c, l'autre par nc.

» Nous ne savons si ces exemples atteignent la limite pratique résultant du poids des appareils, mais il paraît certain qu'ils ne la dépassent pas. D'autre part, ne pourrait-on pas accroître la vitesse de 10 mètres admise dans ces calculs? Il en résulterait, pour le même appareil, une diminution nouvelle du travail moteur.

» En présence de ces résultats, n'est-il pas permis de penser que l'aéronautique est possible avec les moteurs connus et sans qu'il faille en inventer d'autres, à la condition de les construire en vue de la plus grande légèreté, sans se préoccuper de l'économie?

» Bien que nous ayons dû écarter l'examen des détails de construction, il est indispensable de dire un mot d'un élément des aéroplanes, étranger à leur théorie proprement dite, mais essentiel, c'est-à-dire de leur *équilibre*.

» Voici, en quelques mots, le genre de disposition qui semblerait préférable. Les deux ballons prismatiques seraient placés, comme les tambours d'un bateau à vapeur, des deux côtés de la nacelle, taillée en clipper aigu ou en toue; ils seraient reliés par un axe transversal, portant directement sur la nacelle et commandant leur inclinaison commune. Le lest consisterait en un poids, relativement léger, placé assez loin au-dessous de la nacelle, mais relié à elle; dans les oscillations, le moment de ce lest, relativement à la verticale passant par le centre de gravité du système, redresserait l'appareil.

» Il n'est pas impossible de supposer une saute-de-vent assez brusque pour rendre vertical le plan aviateur; dans ce cas, un aéroplane simple risquerait de ne se redresser que difficilement, mais un aéroplane *mixte* se redresserait sûrement à cause de ses aérostats. »

GÉOLOGIE. — *Sur les volcans de l'île de Java, et leurs rapports avec le réseau pentagonal.* Mémoire de M. **Alexis Perrey**, présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, à laquelle s'adjoindront MM. Daubrée, Janssen.)

« Le travail que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie fait suite à celui qui lui a été présenté par M. Élie de Beaumont dans la séance du 17 août dernier (1). C'est sur la demande de M. Élie de Beaumont qu'ont été ré-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 844-848.

digés ces deux Mémoires auxquels il prenait un grand intérêt; il m'écrivait le lendemain de la présentation du premier :

« J'ai reçu vendredi dernier la lettre que vous avez bien voulu m'écrire le 13 août, en m'envoyant votre grand et beau travail intitulé : *Étude du réseau pentagonal dans l'océan Pacifique*. J'en ai parcouru immédiatement le texte et les cartes.

» J'ai présenté hier lundi votre Mémoire et les cartes à l'Académie. J'ai lu en entier votre préambule et, pour donner une idée de la consistance du travail entier, j'ai lu la monographie du cercle auxiliaire 5A passant aux îles des Amis, que j'ai choisie comme étant une des plus courtes, et, d'après votre lettre d'envoi, j'ai ajouté quelques remarques au sujet du mont Cook et des îles Émeraude et de la Compagnie Royale. Le tout, ainsi que les cartes, a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de M. Ch. Sainte-Claire Deville, de M. l'amiral Jurien de la Gravière, directeur du Dépôt de la Marine, et de moi-même.

» Les Commissaires pourront examiner votre grand travail et préparer le Rapport qu'ils doivent faire à l'Académie.

» Pour moi, cher Monsieur, je vous félicite bien sincèrement d'avoir pu, malgré l'état précaire de votre vue, mener à bonne fin cette grande entreprise et je ne négligerai rien pour que l'importance en soit dûment appréciée.

» Je vous engage à poursuivre, autant que votre vue vous le permettra, le Mémoire dont vous me parlez sur les volcans de Java. »

» Au reçu de cette lettre si encourageante, je me mis aussitôt à l'œuvre, et, le 30 du même mois, après l'avoir remercié de ses bonnes paroles, j'eus le plaisir de lui annoncer que j'avais calculé les soixante-dix-huit intersections des cercles du réseau pentagonal, qui traversent l'île de Java; et, le 14 septembre, une semaine avant sa mort, il m'écrivait de nouveau :

« ... J'ai été heureux de voir que la marche que j'ai suivie pour la présentation de votre *Étude*... vous a été agréable.

» J'apprends avec *la plus vive satisfaction* que vous vous occupez de placer sur la carte de Java les soixante-dix-huit intersections calculées des cercles du réseau qui traversent cette île, ce qui vous permettra de tracer très-rigoureusement les cercles eux-mêmes. Je ne connais pas pour cela de meilleure carte que celle de Petermann.

» Les antipodes de Java tombent dans la Nouvelle-Grenade, et en y construisant vos soixante-dix-huit points calculés vous arriveriez peut-être à certains rapprochements curieux.

» Je vous réitère, cher Monsieur, avec plus de force encore l'expression des vœux que je forme pour que vous soyez bientôt en mesure d'adresser à l'Académie votre grand travail sur Java. Vous pouvez être certain qu'il y sera accueilli avec un vif intérêt. »

» C'est sous le haut patronage du souvenir vénéré de mon bien-aimé maître que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie ce nouveau Mémoire, dont, pendant de longues années, j'ai travaillé à réunir et à classer les matériaux, extraits des ouvrages hollandais.

» J'ai pris pour guide Junghuhn, l'historien le plus autorisé des volcans

de Java (1). Je ne pouvais songer à reproduire intégralement ses monographies et ses explorations. Je les analyse ou je ne fais que les signaler. Je donne une description succincte de chaque volcan, je fais ensuite le précis de ses éruptions connues, et je termine, autant que possible, par l'indication des ascensions qu'on y a faites; enfin j'indique en note, au bas des pages, toutes les sources auxquelles j'ai puisé: il sera facile ainsi de vérifier tous les faits que je mentionne et de trouver au besoin les développements qu'on pourra désirer.

» Un Mémoire de ce genre devait être accompagné d'une carte, d'ailleurs nécessaire pour tracer les cercles du réseau. J'ai choisi celle que M. A. Petermann a publiée dans ses *Mittheilungen* en 1860 (2), et, comme on l'a vu, ce choix a reçu l'approbation de M. Élie de Beaumont.

» J'ai profité de cette carte pour ajouter aux quarante-cinq volcans admis et décrits par Junghuhn d'autres montagnes assez nombreuses, que les Javanais désignent sous la dénomination générique de *Goenoeng* ou volcan, *gunung* en allemand.

» J'ai cru devoir adopter l'orthographe hollandaise pour les noms propres. J'ai remplacé la diphthongue française *ou* par la double voyelle hollandaise *oe* qui a le même son, exprimée en allemand par la seule lettre *u*. Ainsi, j'ai écrit *goenter* au lieu de *gountour* et *guntur*, *keloet* au lieu de *clout* et *klut*, etc.

» Enfin je termine ce long travail par la description des treize cercles du réseau pentagonal qui traversent l'île de Java. En signalant leurs relations de position avec les volcans, je suis arrivé à plusieurs résultats qui ne manquent pas d'intérêt.

» En résumé, on compte à Java seize volcans actuellement en activité. Ce sont: Gedeh, Tankoeban-Prauw, Goentoer (très-actif), Galoenggoeng (une seule éruption connue, mais terrible en 1822), Tjerimai, Slamat, Plateau de Dieng, Sindoro, Merbaboe, Merapi, Keloet, Tengger ou Bromo (ces trois derniers très-actifs), Semeroe, Lamongan (le plus actif depuis plusieurs années), Rawon et Idjen.

» Quatre : Salak, Panggerango, Papandaijang et Lawoe ont eu leurs

---

(1) Je donne, à la fin de mon Mémoire, la liste de ses ouvrages que je possède dans ma collection séismique, et que j'ai consultés.

(2) Cette carte a paru dans le cahier V des *Mittheilungen* de 1860. Elle a pour titre: *Orographisch physikalische-Karte von Java*. Elle a été construite d'après la grande carte de Junghuhn. Elle porte diverses teintes pour les altitudes de 1000 en 1000 pieds de zéro à 6000; puis de 2000 en 2000 de 6000 à 10000 pieds et au-dessus.

dernières éruptions dans le XVIII[e] siècle et paraissent en repos. On ne connaît même qu'une seule éruption de chacun d'eux.

» Deux autres n'ont eu non plus qu'une éruption, mais sont inactifs depuis plus longtemps. Celle de Poelo Rakataremonte en 1680, et celle du Ringgit au XVI[e] siècle; elle a duré au moins une dizaine d'années, de 1586 à 1597.

» Les éruptions des vingt-trois autres sont inconnues. Mais tous ne sont pas éteints; plusieurs sont encore à l'état de *Kawa* ou de solfatare, tels que Krawang, Poelosari, Kawa-Tjiwidi, Waijang, Kawa-Kiamis et Kawa-Manoek (près du Goentoer), Telaga-Bodas, Tampoemas et Oengaraen. »

VITICULTURE. — *Études relatives au Phylloxera. Expériences faites sur des rameaux de vigne immergés dans l'eau tenant divers produits en dissolution.* Note de M. **A. Baudrimont.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Le Phylloxera continuant à exercer ses ravages, il importe de chercher avec soin les moyens et les agents dont on peut faire usage pour le combattre. Déjà bien des produits et des mélanges ont été proposés et même essayés; mais, avant tout, il convient de savoir si les produits, quels qu'ils soient, ne sont point nuisibles à la vigne. Avant d'opérer sur des vignes phylloxérées, il paraît rationnel de le faire sur des vignes saines, et de voir les effets qu'elles éprouvent lorsqu'on les met en présence de divers agents.

» J'ai entrepris des expériences de cet ordre; mais elles demandent un temps assez considérable pour que l'on puisse être certain du résultat obtenu. Afin d'éviter cette lenteur expérimentale, j'ai pensé à mettre simplement des rameaux de vigne en présence de produits dissous dans l'eau, et même, afin d'obtenir des résultats aussi généraux que possible, j'ai pensé qu'il conviendrait d'essayer l'action de produits qui ne seront jamais employés comme antiphylloxériques, au moins sur une grande échelle, soit parce que l'on ne pourrait se les procurer qu'en quantité trop minime, soit parce qu'ils seraient d'un prix trop élevé, soit enfin parce qu'ils seraient dangereux pour ceux qui en feraient usage.

» On pourra objecter au présent travail qu'un rameau de vigne qui doit spontanément cesser d'exister dans un bref délai, et qui est privé de radicelles, ne peut être comparé à un cep plein de vie et planté dans le sol. Cependant, tous les produits solubles dans l'eau étant absorbés par les vé-

gétaux lorsqu'ils n'en détruisent pas les tissus, ou lorsqu'ils n'en obstruent point les vaisseaux, les renseignements obtenus par le mode d'expérimentation adopté peuvent être d'une certaine utilité; n'eussent-ils d'ailleurs qu'un caractère purement scientifique, ils ne manqueraient pas d'intérêt, puisqu'ils sont l'origine d'une science nouvelle, celle qui étend jusqu'aux végétaux les actions des produits pharmaceutiques ou vénéneux.

» Les liquides étaient placés dans des flacons d'un demi-litre de capacité. Les rameaux y étaient introduits après avoir été coupés de nouveau et obliquement, afin que les vaisseaux ne pussent être obstrués trop facilement par la condensation et la dessiccation de la séve.

» Les produits solides, dissous dans l'eau, en ont été autant que possible le vingt-cinquième en poids.

» En employant cette quantité de matière, j'ai cru me placer dans les conditions qui pourront se présenter dans le traitement des vignes phylloxérées. Lorsque l'on emploiera des produits solubles placés dans une cavité creusée au pied de ce végétal, il pourra arriver que des dissolutions concentrées pénétreront jusqu'à ses radicelles; alors leur action dépassera de beaucoup celles déterminées par des dissolutions ne contenant que quatre centièmes du poids de l'eau représentés par des produits actifs.

» Pour éclaircir ce sujet, et surtout pour rester dans les limites de produits qui seraient employés comme engrais, des expériences du même ordre ont été entreprises avec de l'eau distillée ne contenant qu'un millième de son poids de produit étranger, soit 1 gramme par litre.

» Il résulte des expériences consignées dans ce travail que presque toutes les substances qui sont vénéneuses pour les animaux exercent aussi une action délétère sur la vigne. Il en a été de même pour des substances qui ont d'abord paru lui être favorables, telles que l'acétate de plomb, le sulfate de cuivre et le bichlorure de mercure, auxquels on peut joindre les cyanoferrures potassiques jaune et rouge.

» Les acides, l'ammoniaque, le sulfure ammonhydride, l'arsenic dans deux états de combinaisons (acide arsénieux et arséniate de potasse), les carbonates et les bicarbonates alcalins, l'azotate potassique, le sulfate zincique, le sulfate ferreux et même les sels calcaires ont tous été nuisibles à la vigne. Toutefois il ne faut point perdre de vue la dose élevée à laquelle ces produits ont été employés.

» Il en a été de même du tabac et de la noix vomique, qui contiennent des poisons d'origine organique.

» Il n'y a que le sulfate d'ammoniaque et le sulfure calcique soluble,

obtenu par la voie sèche, qui n'aient point exercé une action défavorable sur la vigne.

» En dehors de ces produits, il y a encore le chlorhydrate de morphine et l'azotate de strychnine qui ont paru exercer une action favorable sur ce végétal; mais il est probable que cette action n'était qu'apparente. Le prix de ces substances est d'ailleurs trop élevé pour que l'on puisse les employer comme antiphylloxériques. Il pourrait d'ailleurs y avoir du danger à le faire, parce que si ces produits venaient se concentrer dans le raisin, ils pourraient finalement réagir d'une manière fâcheuse sur ceux qui seraient appelés, soit à le consommer directement, soit à boire le vin qui en proviendrait.

» Il résulte enfin de cette première partie des expériences entreprises sur des rameaux de vignes qu'une foule de produits qui ont été proposés pour combattre l'épiampélie phylloxérique doivent être rejetés, comme étant essentiellement nuisibles à la vigne; cependant, à une dose plus faible, ils pourraient donner au contraire des résultats avantageux, ainsi que cela sera ultérieurement démontré. En tenant compte de ces observations, le premier principe des traitements à adopter doit être de détruire le Phylloxera et de conserver la vigne; même de l'améliorer s'il se peut, résultat que mes expériences me permettent de regarder comme pouvant être atteint. »

M. **Millardet**, délégué de l'Académie, adresse une collection de cinquante-quatre photographies reproduisant, en grandeur naturelle, les feuilles, les tiges et les fruits des cépages américains qui résistent au Phylloxera, et les espèces dont ils sont issus.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

MM. **A. Rommier**, **H. Audoynaud**, **Carvès**, **Cabien**, **Guénebaut**, **Prévost-Ritter**, **A. Jouanet**, **Estingoy**, **Andrieu**, **Cauvy**, **Rolin**, **Ch. Tellier**, **H. Stephen**, **Vignial**, **G. Beaume** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

M. **L. Heinrich** adresse une Note concernant la direction des ballons à l'aide d'un moteur fondé sur la force centrifuge.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture à l'Académie des passages suivants d'une Lettre qui lui est adressée par Mme *Janssen*, qui a accompagné son mari dans son expédition; elle donne des détails sur les effets du typhon de Hong-Kong.

« En rade de Hong-Kong, 26 septembre 1874.

».... Vous avez appris, par la dépêche adressée à Monsieur le Président de l'Académie, le danger dont nous avons été menacés....

» Nous étions heureusement sur un excellent navire, conduit par un commandant vigilant et expérimenté; mais, à trois jours d'intervalle seulement, nous avons passé par deux cyclones, dont le second a été terrible, et sera cité comme celui de Bourbon dans les annales maritimes. Au dire des commandants, des agents maritimes, de tous ceux qui naviguent dans ces mers, depuis douze ou quinze ans on n'en a pas vu de semblable: les désastres sur terre et sur mer sont immenses.

» La première fois, nous étions en mer à deux jours de Hong-Kong; pendant vingt-quatre heures nous n'avons pour ainsi dire pas avancé, ballottés par des vents violents et contraires et sous une pluie torrentielle; grâce à la prudence de notre commandant, nous avons pu ne pas passer au centre du cyclone; mais, la seconde fois, nous étions en rade de Hong-Kong, nous ne pouvions qu'attendre. Tout était prévu pour parer aux événements mais nous courions un danger imminent; si la chaîne de notre ancre se rompait, nous étions jetés à la côte; depuis 9 heures jusqu'à 2 heures du matin le baromètre a baissé, le vent augmentait de violence et ne laissait pas d'intervalle; cependant vers 4 heures le baromètre a commencé à remonter, un calme relatif s'est fait sentir; jusqu'alors notre chaîne avait tenu bon, nous étions sauvés, nous avions seulement, en terme marin, chassé, c'est-à-dire traîné notre ancre à environ 500 mètres, ce qui a causé un moment d'effroi aux passagers restés à terre lorsqu'ils ne nous ont plus aperçu le matin.

» Voilà quelle nuit nous avons passé du 23 au 24. Au jour, nous avions sous les yeux un spectacle navrant: la ville était encore dans l'eau; la mer, encore d'une hauteur prodigieuse, nous apportait des épaves de toute nature; des mâts, des coques de navires paraissaient seuls là où nous avions vu la veille tant d'embarcations complètes et élégantes, et depuis deux jours on ne cesse de recueillir autour de nous les corps flottants. Plus de

quinze cents Chinois ont disparu avec leurs sampans, petites embarcations où vit toute la famille. Un navire espagnol, arrivé dans la matinée, a perdu quatre-vingt-dix passagers et son équipage. On compte une douzaine de navires perdus; un grand nombre ont éprouvé des pertes considérables, mais on ne peut évaluer encore le nombre des victimes. La ville offre aussi un aspect désolé : les toits sont enlevés, les maisons écroulées en partie, les quais brisés, les rues jonchées d'arbres, de débris de toutes sortes. Cependant cette population chinoise paraît résignée, chacun va et vient, réparant les dégâts avec une tranquillité qu'on ne pourrait remarquer chez nous.

» Ce soir nous avons quitté l'*Ava* et nous sommes maintenant à bord du *Tanaïs;* dans huit à neuf jours nous espérons arriver à Yokohama. »

M. **Janssen** ajoute : « Nous devons des éloges à notre commandant et à nos officiers, pour leur conduite pendant la tourmente. J'ai passé toute la nuit du typhon (22 à 23 septembre) avec le commandant, et je vous enverrai nos observations. »

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de M. *J. Maistre,* intitulée « De l'influence des forêts sur le régime des sources ;

2° Une brochure de M. *Cauvy*, intitulée « Note sur le Phylloxera ».

ANALYSE. — *Sur une formule de transformation des fonctions elliptiques.* Note de M. **Brioschi**, présentée par M. Hermite.

« On sait, par les recherches de M. Hermite, qu'en désignant par g_2, g_3 les invariants d'une forme binaire du quatrième degré, on peut donner à l'intégrale elliptique la forme

$$\frac{dx}{\sqrt{4x^3 - g_2 x - g_3}} = du.$$

» Il semble, d'après quelques indications qu'on doit à ses élèves, que M. Weierstrass ait, dans ses leçons, refondu à nouveau la théorie des fonctions elliptiques, en prenant pour type la forme précédente. Les renseignements les plus importants sur les résultats obtenus par le savant professeur sont exposés dans deux Notes de M. Müller, publiées, l'une, comme dissertation inaugurale, en 1867, la seconde, plus récemment,

en 1872 (*). L'un et l'autre des Mémoires de M. Müller ont pour but la transformation des fonctions elliptiques de la forme indiquée, en supposant connues les propriétés des fonctions doublement périodiques $x = p(u)$.

» Mais le problème de la transformation peut être envisagé, comme on sait, d'un autre point de vue, indépendamment des propriétés des fonctions périodiques, et c'est en suivant cette méthode plus directe que je suis arrivé à établir certaines formules générales que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» En supposant

$$\frac{dy}{\sqrt{4y^3 - G_2 y - G_3}} = du,$$

je considère pour le moment les transformations de degré n nombre premier. Les formules principales, pour ces transformations, sont données par les théorèmes suivants :

» 1° En posant $\nu = \frac{n-1}{2}$, soit

$$T = x^\nu + a_1 x^{\nu-1} + a_2 x^{\nu-2} + \ldots + a_\nu.$$

Si, avec le polynôme T, on forme le polynôme du degré n,

$$(1) \qquad U = \varphi(x)(T'^2 - TT'') - \tfrac{1}{2}\varphi'(x)TT' + [(2\nu+1)x + 2a_1]T^2,$$

où

$$\varphi(x) = 4x^3 - g_2 x - g_3, \quad n = 2\nu + 1,$$

et T', T'', ... sont les dérivées de T; la formule de transformation sera

$$y = \frac{U}{T^2}.$$

» 2° Si l'on pose

$$U = x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \alpha_2 x^{n-2} + \ldots + \alpha_n,$$

on a, pour un coefficient quelconque α_s, la valeur suivante :

$$(2) \quad \left\{ \begin{aligned} \alpha_s = & \sum_{oi}^{s} (2s^2 + s + 1 - 8i^2) a_i \alpha_{s-i} + 2a_1 \sum_{oi}^{s-1} a_i a_{s-i-1} \\ & - \tfrac{1}{2} g_2 \sum_{oi}^{s-2} (\nu + s^2 - \tfrac{3}{2}s + s - 4i^2) a_i a_{s-i-2} \\ & - \tfrac{1}{2} g_3 \sum_{oi}^{s-3} (2\nu + s^2 - 7s + 12 - 4i^2) a_i a_{s-i-3}. \end{aligned} \right.$$

(*) *De transformatione functionum ellipticarum. Dissertatio inauguralis*, 1867; *Ueber die Transformation vierten Grades der elliptischen Functionen*, 1872.

» La détermination des valeurs de G_2, G_3 et des coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_\nu$ de la formule de transformation peut s'obtenir comme il suit.

» Soit W le polynôme du degré $2n+1$, qu'on obtient en substituant, dans la formule (1), le polynôme U au polynôme T, n au lieu de ν, α_1 pour a_1. En supposant

$$W = x^{2n+1} + A_1 x^{2n} + A_2 x^{2n-1} + \ldots + A_{2n+1},$$

la valeur d'un coefficient quelconque A_s se déduira de la formule (2) en changeant les a avec les α et substituant n au lieu de ν.

» Cela posé, on aura identiquement

$$(3) \qquad W - xU^2 + \tfrac{1}{2}G_2 UV + G_3 V^2 = 0,$$

où $V = T^2$; et, en égalant à zéro les coefficients de l'équation même, on aura une série de relations dont on déduira les valeurs cherchées.

» Les coefficients de x^{2n-1}, $x^{2n-2}, \ldots$, dans l'équation (2), donnent

$$A_2 - (\alpha_1^2 + 2\alpha_2) + \tfrac{1}{2}G_2 = 0,$$
$$A_3 - 2(\alpha_1 \alpha_2 + \alpha_3) + \tfrac{1}{2}G_2(2\alpha_2 + \alpha_1) + G_3 = 0,$$
$$A_4 - (\alpha_2^2 + 2\alpha_1\alpha_3 + 2\alpha_4) + \tfrac{1}{2}G_2(a_1^2 + 2a_2 + 2a_1\alpha_1 + \alpha_2) + 4a_1 G_3 = 0,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$A_{2n+1} + \tfrac{1}{2}G_2 \alpha_n a_\nu^2 + G_3 a_\nu^4 = 0;$$

mais on a, pour la formule (2),

$$\alpha_1 = 2a_1, \quad \alpha_2 = 7a_1^2 - 10a_2 - \frac{\nu}{2}g_2,$$
$$\alpha_3 = 2a_1^3 + 8a_1 a_2 - 28a_3 - \frac{2\nu - 3}{2}g_2 a_1 - \nu g_3,$$
$$\alpha_4 = 5a_2^2 + 4a_1^2 a_2 - 2a_1 a_3 - 54a_4 + \frac{\nu - 1}{2}g_2 a_1^2 - (\nu - 5)g_2 a_2 - 2(\nu - 1)g_3 a_1,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$\alpha_n = 2a_1 a_\nu^2 + \tfrac{1}{2}g_2 a_{\nu-1} a_\nu - g_3 a_{\nu-1}^2 + 2g_3 a_{\nu-2} a_\nu,$$

et semblablement pour les A, changeant a en α, ν en n; on aura donc, pour une transformation du degré n, les valeurs suivantes de G_2, G_3 :

$$(4) \quad \begin{cases} G_2 = 120(a_1^2 - 2\alpha_2) - (5n - 6)g_2, \\ G_3 = -280(a_1^3 - 3a_1 a_2 + 3a_3) + 42g_2 a_1 - (14n - 15)g_3. \end{cases}$$

» En substituant ces valeurs dans les coefficients de x^{2n-3}, $x^{2n-4}, \ldots$ de l'équation (3), on obtiendra les relations cherchées entre $a_1, a_2, a_3, \ldots$, et

de celles-ci les équations qui donnent les valeurs de chacun de ces coefficients.

» Par exemple, le coefficient de x^{2n-3} conduit à l'équation

$$(5)\quad \begin{cases} a_1^4 - 4a_1^2 a_2 - 10a_2^2 + 28a_1 a_3 - 28a_4 \\ \quad + \frac{n-4}{2} g_2 (a_1^2 - 2a_2) + g_3 a_1 - \frac{(n-1)(n-2)}{96} g_2^2 = 0, \end{cases}$$

et le coefficient de x^{2n-4} à la suivante :

$$(6)\quad \begin{cases} 2a_1^5 - 7a_1^3 a_2 - 25a_1 a_2^2 + 59a_1^2 a_3 - 5a_2 a_3 - 29a_1 a_4 - 55a_5 \\ \quad + \frac{13n-51}{12} g_2 a_1^3 - 7\frac{n-3}{4} g_2 a_1 a_2 - 5\frac{3n-8}{2} g_2 a_3 + \frac{n+1}{2} g_3 a_1^2 \\ \quad - (n-5) g_3 a_2 - \frac{3n^2 - 15n + 22}{96} g_2^2 a_1 - \frac{(n-1)(n-3)}{48} g_2 g_3 = 0. \end{cases}$$

» Or en supposant $n = 3$, où, pour la transformation du troisième degré, on a un seul coefficient a_1, l'équation (5) donne, pour la détermination de ce coefficient, la suivante :

$$a_1^4 - \tfrac{1}{2} g_2 a_1^2 + g_3 a_1 - \tfrac{1}{48} g_2^2 = 0,$$

et des relations (4) on déduit

$$G_2 - 3^2 g_2 = 6(20a_1^2 - 3g_2), \quad G_3 + 3^3 g_3 = -14(20a_1^2 - 3g_2) a_1,$$

et par conséquent

$$a_1 = -\frac{3}{7} \frac{G_3 + 3^3 g_3}{G_2 - 3^2 g_2}.$$

» Semblablement, pour $n = 5$ ou pour la transformation du cinquième degré, on déduira des équations (5) et (6) les deux suivantes :

$$a_1 X - 2Y = 0, \quad (12a_1^2 + g_2) X - 30a_1 Y = 0,$$

en posant

$$X = a_1^3 - 6a_1^2 a_2 + \tfrac{1}{2} g_2 a_1 - g_3,$$
$$Y = 5a_2^2 - a_1^2 a_2 + \tfrac{1}{2} g_2 a_2 - g_3 a_1 + \tfrac{1}{16} g_2^2.$$

On aura en conséquence

$$X = 0, \quad Y = 0;$$

la première donne

$$a_2 = \frac{1}{6a_1}(a_1^3 + \tfrac{1}{2} g_2 a_1 - g_3),$$

et, en éliminant a_2, on aura, pour la détermination du coefficient a_1,

l'équation du sixième degré

$$a_1^6 - 5g_2 a_1^4 + 40 g_3 a_1^3 - 5g_2^2 a_1^2 + 8 g_2 g_3 a_1 - 5 g_3^2 = 0.$$

» Les équations (4) donnent pour $n = 5$, en substituant pour a_2 la valeur trouvée,

$$G_2 - 5^2 g_2 = \frac{8}{a_1}(10 a_1^3 - 8 g_2 a_1 + 5 g_3),$$
$$G_3 + 5^3 g_3 = -14(10 a_1^3 - 8 g_2 a_1 + 5 g_3),$$

d'où

$$a_1 = -\frac{4}{7}\frac{G_3 + 5^3 g_3}{G_2 - 5^2 g_2}.$$

» Nous réservons à une autre occasion l'exposition de quelques propriétés de ces équations modulaires. »

ÉLASTICITÉ. — *Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons.* Deuxième Note de M. E. **Mercadier**, présentée par M. Fizeau.

« Dans une Note précédente (1), j'ai montré que le nombre des périodes par seconde d'un diapason prismatique en acier pouvait être représenté par la formule

$$n = K\frac{e}{(l+y)^2} \quad \text{ou} \quad n = K\frac{e}{(1{,}012\,l)^2},$$

e étant l'épaisseur, l la projection de la ligne médiane d'une branche sur l'axe de l'instrument, K une constante déterminée par l'expérience et égale pour l'acier à 818270.

» Le coefficient qui affecte la valeur de l est purement empirique. Il paraît difficile de le déterminer autrement que par l'expérience. On ne doit pas s'attendre d'ailleurs à obtenir dans les applications de la formule une grande précision, en songeant à la complexité du système représenté par un diapason, aux différences que peuvent présenter deux diapasons, en apparence identiques, par suite des différences dans la qualité de l'acier, dans la façon dont ils sont recourbés, forgés, trempés. On ne s'étonnera donc pas de trouver, entre les valeurs de n observées et les valeurs calculées d'après la formule ci-dessus, des divergences sensibles.

» Voici les résultats obtenus pour trois diapasons d'épaisseurs et de largeurs différentes :

(1) *Comptes rendus*, séance du 2 novembre 1874, p. 1001 de ce volume.

DIAPASONS.	e	$1,012\,l$	n		DIFFÉRENCES.	ERREURS relatives moyennes.
			calculé.	observé.		
	mm	mm				
N° 1.......	10,2	238,73	146,4	144,7	−1,7	0,011
N° 2.......	7,0	269,2	79,0	77,7	−1,3	0,016
N° 3.......	3,75	325,5	29,0	29,7	+0,7	0,023

» Il y a là des erreurs relatives, variant de 1 à 2 pour 100, qui ne paraîtront pas considérables, je pense, si l'on a égard aux observations précédentes, et qui, d'ailleurs, n'ont pas d'importance au point de vue pratique de la construction des diapasons. En ce cas, en effet, il suffit parfaitement de pouvoir calculer *a priori* les dimensions à donner à un instrument pour qu'il ait, à 1 ou 2 pour 100 près, le nombre de périodes par seconde que l'on veut.

» IV. — Pour comparer les résultats ainsi obtenus expérimentalement à ceux que peut donner la théorie mathématique de l'élasticité, considérons une verge prismatique droite de longueur l et d'épaisseur ε. La théorie donne, pour le nombre n' de vibrations d'un pareil corps,

$$n' = \frac{\lambda a \varepsilon}{2\pi\sqrt{3}\,l^2},$$

a étant la vitesse du son dans la lame élastique considérée et λ étant une racine positive de l'équation

$$(e^{ml} + e^{-ml})\cos ml + 2 = 0,$$

les valeurs diverses de ml correspondant aux divers harmoniques successifs de la lame. En résolvant cette équation par approximations successives, on trouve (1), pour la valeur de la première racine relative à son fondamental,

$$\lambda = 1,87011.$$

On en conclut

$$n' = \frac{(1,87011)^2 a \varepsilon}{2\pi\sqrt{3}\,l^2}$$

et, pour la valeur du coefficient K mentionné ci-dessus,

$$K = \frac{(1,87011)^2 a}{2\pi\sqrt{3}}.$$

(1) Poisson, *Mécanique*, t. II, p. 390.

» Mais, pour appliquer ces formules au cas d'un diapason, l doit être remplacé par $1,012l$ et par suite λ par $1,012\lambda$, c'est-à-dire $1,89255$.

» De plus, n' représente le nombre de *vibrations* de la verge par seconde; pour avoir le nombre de *périodes* n que nous avons considéré, il faut prendre la moitié des valeurs précédentes.

» Il en résulte définitivement

$$K = \frac{1}{2}\frac{(1,89255)^2 a}{2\pi\sqrt{3}}, \qquad n = K\frac{1}{2}\frac{\varepsilon}{(1,012\,l)^2}.$$

» En prenant pour la vitesse du son dans l'acier le nombre donné par Wertheim et se reportant à la valeur ci-dessus de K déduite de l'expérience, on a

$$a = 4985^{\text{m}}, \quad K\left\{\begin{array}{ll}\text{calculé}\ldots\ldots & 820131\\ \text{observé}\ldots\ldots & 818270\end{array}\right\}.$$

» Différence entre les deux valeurs, 1861; erreur relative moyenne, $\frac{1861}{819200} = 0,002$ environ.

» La concordance est donc complète entre les résultats de l'observation et ceux de la théorie. »

PHYSIQUE. — *Sur les courants d'induction électrostatique*. Note de M. NEYRENEUF, présentée par M. Edm. Becquerel.

« Verdet et Masson se sont servis de l'œuf électrique pour déterminer la direction du courant induit. J'ai répété leurs expériences en me servant de la décharge d'une machine de Holtz et constaté sans difficulté que la direction du courant induit varie avec l'intensité de la charge inductrice.

» Deux disques de Matteucci contiennent l'un la spirale inductrice, l'autre la spirale induite. Cette dernière est mise en relation avec les deux extrémités d'un tube de Geissler cylindrique, long de 50 centimètres. La première communique, par une de ses extrémités, avec l'armure négative de la machine, tandis que l'autre est reliée avec l'un des plateaux d'un condensateur à lame d'air, dont le collecteur communique avec l'armure positive. L'étincelle jaillit entre les deux armures de la machine débarrassée de ses bouteilles en cascades. Deux courants inverses parcourent dans ces conditions la spirale inductrice, l'un de charge, l'autre de décharge du condensateur. Ceux qui se produisent dans la spirale induite illuminent très-brillamment le tube de Geissler.

» Avec une distance explosive de 5 centimètres, on observe nettement la

différence d'aspect des deux pôles; mais on peut, en la diminuant progressivement, produire trois interversions séparées par des instants où l'apparence des deux pôles est identique. C'est à ce moment que se forment de préférence des stratifications larges et espacées, lorsque la distance explosive est de 3 centimètres environ, mais qui présentent avant la dernière interversion tous les caractères de celles que donne la bobine de Ruhmkorff. Elles persistent encore lorsque la dernière interversion est produite.

» Les mêmes effets s'obtiennent en faisant varier la distance des spirales ou des plateaux du condensateur.

» Ces interversions démontrent que le phénomène que j'ai étudié n'a rien de commun avec la décharge latérale, caractérisée surtout par la constance de la direction du courant qu'elle détermine.

» Il m'a paru utile d'indiquer un moyen simple de répéter des expériences délicates et minutieuses, et relatives à la production de stratifications avec un appareil dont la théorie se rapproche beaucoup, d'après les travaux de Verdet, de celle des machines à induction galvanique. »

PHYSIOLOGIE. — *Action du courant électrique sur les organes des sens;* Note de M. T.-L. **Phipson**.

« Déjà en 1792, Volta, en répétant les expériences de Galvani, constatait qu'une décharge électrique très-faible peut encore exciter la contraction d'une grenouille, si elle est dirigée du nerf au muscle, tandis qu'elle ne produit pas ce phénomène lorsqu'elle est dirigée dans le sens contraire. Dans un Mémoire qui a été lu à l'Institut (26 frimaire an IX), Lehot conclut également de ses expériences que l'effet du courant sur les nerfs d'un animal est différent selon que ce courant les traverse dans une direction ou dans la direction inverse; ainsi, d'après cet auteur, quand le courant est dirigé dans le sens de la ramification du nerf, les contractions sont excitées au seul instant où le courant commence à passer; le contraire a lieu quand le courant parcourt le nerf dans le sens contraire à sa ramification. Mais Matteucci, en étudiant le passage du courant par les nerfs cardiaques ou splanchniques d'un animal vivant ou récemment tué, n'a jamais distingué aucune différence bien marquée entre l'action du courant direct et celle du courant inverse. D'après les faits que je vais annoncer, il me paraît évident que Lehot aurait dû parler de la direction du courant, indépendamment de la direction des nerfs, tandis que le fait observé par Matteucci ne s'appliquerait qu'aux nerfs de la vie végétative.

» Il résulte de certaines expériences que j'ai faites et répétées plusieurs fois depuis près d'un an que l'action du courant galvanique sur les organes des sens se prononce toujours au pôle positif, excepté au moment où le pôle négatif devient à son tour positif, et alors une action a lieu à ce pôle. De plus, je crois que l'on peut trouver dans ces faits l'indication d'une loi générale, s'appliquant également aux contractions musculaires occasionnées par l'électricité, et très-probablement aux intéressants phénomènes d'induction.

» Si l'on prend un petit couple zinc-cuivre plongé dans de l'eau acidulée, muni de rhéophores en platine, et qu'on place d'abord le pôle zinc sur un côté de la langue, puis le pôle cuivre sur l'autre côté de cet organe, on remarque au même instant le goût particulier que l'on connaît, qui se développe au point touché par le pôle cuivre, et nullement de l'autre côté. On répète cette expérience avec le même résultat en changeant les positions des pôles : toujours le goût se développe là où le pôle cuivre vient à toucher et nullement ailleurs. Si maintenant on se sert d'un appareil plus fort, on observe toujours le développement du goût galvanique à l'endroit et à l'instant où l'on applique le pôle cuivre, mais on observe aussi un autre fait : dès qu'on enlève le pôle cuivre, il se développe *le même goût* galvanique au pôle zinc.

» Il n'est pas nécessaire de placer les deux pôles dans la bouche pour constater ces phénomènes; si l'on place le pôle cuivre sur la langue, tandis qu'on tient le pôle zinc à la main, on développe le goût au pôle cuivre à l'instant du contact de ce dernier; et si maintenant on renverse cette position, si l'on tient à la main le pôle cuivre, tandis que le pôle zinc repose sur la langue, on remarque le même goût particulier au moment où on lâche le pôle cuivre. (Si l'on place le zinc et le cuivre de la pile sur la langue, on ferme le pôle dans la bouche : alors le goût est perçu seulement là où est le zinc, car, dans ce cas, c'est le zinc qui est le pôle positif; à *l'extérieur* de la pile, les pôles ont une situation inverse de celle qu'ils ont *dans* la pile.)

» Des phénomènes précisément semblables se manifestent lorsqu'on agit sur les organes de l'ouïe, de l'odorat ou de la vue. A l'instant où le pôle cuivre est mis en contact avec le nerf auditif, on perçoit un bruit particulier; le pôle zinc n'a pas cet effet, mais on perçoit un bruit sec lorsqu'on lâche le pôle cuivre qu'on tient à la main, tandis que le pôle zinc est en contact avec l'oreille.

» On sait qu'avec un courant faible on obtient sur la peau une sensation de chaleur, puis, avec un courant plus fort, de l'inflammation et même des ulcérations, et cela toujours au pôle positif. On sait aussi, depuis longtemps, que l'eau s'échauffe au pôle positif, ce que l'on constate en plongeant les deux pôles dans deux capsules d'eau, réunies par une mèche humide et munies de deux thermomètres : le thermomètre plongé dans l'eau qui reçoit le pôle cuivre est toujours plus affecté que l'autre.

» Les phénomènes que nous venons de signaler pour les organes des sens sont donc analogues à ceux que l'on a déjà observés pour les nerfs moteurs et qu'on énonce généralement en disant qu'il se produit une forte contraction quand *le courant direct commence* ou que *le courant inverse finit,* tandis qu'on n'observe pas de contraction lors de l'ouverture du courant direct ou de l'établissement du courant inverse.

» Le point essentiel, sur lequel je désire insister ici, c'est que, lorsqu'on étudie l'action du courant galvanique sur les organes des sens, on observe que ce courant ne se propage que d'une manière, c'est-à-dire du pôle positif au pôle négatif, et que l'action sur l'organe étudié a lieu toujours au pôle positif; mais, d'après ce qu'on vient de voir, *ce pôle positif* est *tantôt le pôle cuivre, tantôt le pôle zinc.* »

CHIMIE. — *Réponse à une Note récente de M.* Gernez, *sur la sursaturation;* par M. **Lecoq de Boisbaudran.**

« Dans une récente Note (1), M. Gernez, après avoir énuméré une série de faits, dit :

« Tous ces faits divers, je les ai considérés comme nouveaux, lorsque je les ai annoncés à l'Académie, mais, devant les affirmations catégoriques de M. Lecoq de Boisbaudran, j'ai cru n'avoir rien de mieux à faire que de relire soigneusement tout ce qu'il a publié depuis sa première Communication, qui date du 16 juillet 1866. Cette lecture m'a prouvé qu'*aucun* des faits que je viens de rappeler n'a été découvert par M. Lecoq de Boisbaudran; elle m'a fait voir, de plus, que les expériences de ce savant, lorsqu'elles sont exactes, sont une confirmation de résultats que j'avais établis antérieurement. »

» Si l'on veut bien relire ma Note, insérée aux *Comptes rendus* du 5 octobre dernier, ainsi que le commencement de la Note récente de M. Gernez, on verra que, à la réserve de la question du nitre, sur laquelle je reviendrai, je n'ai point réclamé la découverte des faits que M. Gernez rappelle.

(1) *Comptes rendus*, séance du 19 octobre, p. 912 de ce volume.

On comprendra que je sois forcé de rétablir la vérité sur ce point essentiel.

» Il ne m'appartient pas de juger mes propres travaux, mais j'ai l'espoir que peu de savants s'associeront sans réserves au jugement de M. Gernez sur mes expériences, lesquelles seraient toutes, ou inexactes, ou de simples confirmations des siennes.

» Je n'ai pas réclamé, je le répète, la découverte des faits suivants : efficacité des germes cristallins pour produire des cristaux identiques, dans les solutions sursaturées et les corps fondus ; séparation du paratartrate de soude et d'ammoniaque en cristaux droits et gauches ; transformation intégrale en cristaux droits ou gauches du formiate de strontiane et du chlorate de soude ; enfin production des deux modifications du soufre à même température.

» Ce que j'ai dit, c'est que le principe de la préparation, dans le même milieu et à la même température, des modifications dimorphiques d'une substance, était établi avant les expériences de M. Gernez *sur ce sujet*. La plus ancienne mention que je trouve de ces expériences (formiate de strontiane et chlorate de soude ; celles sur le soufre et le nitre sont récentes) date du 4 mai 1868 (1). Or j'ai publié en 1867 (2) le résumé d'études méthodiques sur la préparation à froid des modifications dimorphiques (et d'hydratation) au moyen des *isomorphes des types peu stables* de chaque substance (3).

» Si M. Gernez connaissait mes résultats, comment écrivait-il *récemment* (4) :

« On admet généralement que les variétés polymorphiques des corps ne peuvent prendre naissance que dans des conditions différentes de milieu ou de température? »

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXVI, p. 853.

(2) *Bulletin de la Société chimique*, 5 juillet et 19 août 1867, et aussi 21 février 1868 ; *Comptes rendus*, 17 juin et 15 juillet 1867, et aussi 9 mars 1868.

(3) On trouve dans le sixième Mémoire de Lœwel (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLIX, p. 33, 1857) ce passage remarquable pour l'époque : « Le sulfate de magnésie m'a également présenté deux modifications isomériques de formes cristallines différentes, contenant chacune 7 équivalents d'eau et dont les solubilités aux mêmes températures diffèrent aussi beaucoup. La proportion d'eau que le sel prend en cristallisant n'est donc pas en réalité la cause des différences qu'il peut présenter dans l'une de ses propriétés chimiques, la solubilité ; ces différences proviennent surtout d'un arrangement différent des atomes dans la molécule saline, ou, ce qui revient au même, d'une différence dans la constitution moléculaire du sel. »

(4) *Comptes rendus*, 27 juillet 1874, p. 219.

» En me reprochant de ne l'avoir pas cité à l'occasion de la nouvelle méthode analytique, M. Gernez oublie de dire que je nommais celui qui me paraissait, et me paraît encore, avoir le premier connu la véritable cause des phénomènes de sursaturation (1) :

« Si ma mémoire ne me trompe pas, disais-je, l'idée d'appliquer les phénomènes de sursaturation à l'analyse qualitative a été exprimée pour la première fois par M. Violette (2). »

» Par l'étude méthodique des divers hydrates et modifications dimorphiques fournis par une même liqueur à froid (3), et aussi par l'emploi des solutions sursaturées contenant plusieurs sels, je crois avoir apporté à l'analyse par sursaturation une extension sans laquelle le procédé de MM. Violette et Gernez serait inapplicable dans beaucoup de cas, à cause de la fréquente formation de cristaux spontanés au contact des poussières ou par frottement.

» Je savais très-bien que les cristaux de sulfate de soude à 7 équivalents d'eau ont été observés avant Lœwel; mais il me paraît tout naturel d'avoir brièvement rappelé les travaux consciencieux qui ont précisé les conditions de formation de ce sel. M. Gernez lui-même a écrit autrefois (4) :

« C'est le dépôt de beaux cristaux signalés par Zir et Faraday, et étudiés par Lœwel, qui a fixé leur formule, $NaO, SO^3, 7HO$.... »

» Quant au nitre rhomboédrique, j'en ignorais si peu l'*existence* en 1866, que je n'ai point hésité à le reconnaître, sans l'avoir étudié cristallographiquement; je ne pouvais donc songer à m'attribuer sa découverte, mais j'ai étudié sa sursaturation (et sa formation à froid) au même titre que celle d'autres sels anhydres, ce qui n'était pas alors sans intérêt, puisque M. Jeannel présentait l'objection suivante, que M. Gernez ne paraît pas avoir relevée et à laquelle cependant le fait de la sursaturation des sels anhydres répond péremptoirement :

---

(1) Voir *Annales scientifiques de l'École Normale*, t. III, p. 164 et 165 (1866) et *Études sur la sursaturation*, par Th. Violette, p. 110 à 118, Paris, 1867. Gauthier-Villars; Lille, Quarré. Si, rejetant des témoignages dignes de foi, l'on n'avait égard qu'aux publications simultanées faites dans les *Comptes rendus*, le 24 avril 1865, par MM. Violette et Gernez, on attribuerait à ce dernier des droits de priorité égaux à ceux de M. Violette, mais non une propriété presque exclusive de la découverte.

(2) *Bulletin de la Société chimique*, t. VIII, p. 70; 1867.

(3) *Bulletin de la Société chimique*, t. VIII, p. 70, et avec détails, *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XVIII, p. 299-300; 1869.

(4) *Annales scientifiques de l'École Normale*, t. III, p. 190.

« Si l'esprit ne reculait pas devant l'impossibilité manifeste de la présence de tous ces composés (germes cristallins) dans l'atmosphère, il faudrait encore considérer que les sels anhydres n'offrent rien de semblable au phénomène des solutions sursaturées (1). »

» Voici d'ailleurs en quels termes réservés (2) j'annonçais mes recherches :

« Il n'est pas venu à ma connaissance que personne ait obtenu des solutions sursaturées avec des sels anhydres (3). »

» M. Gernez m'accuse de confondre les cristallisations spontanées avec celles qui sont obtenues au contact de germes. Je répondrai que : 1° relativement au sulfate de soude à 7 équivalents d'eau, je n'ai jamais nié la part que M. Gernez a prise à la découverte de l'action des cristaux déjà formés, sur la production de cristaux semblables; dans les solutions sursaturées; 2° mes observations sur le nitre étant postérieures à ladite découverte de MM. Violette et Gernez, il était inutile de prouver que les rhomboèdres, formés spontanément, continuent de s'accroître dans une solution identique avec celle où ils sont nés : en un mot, qu'ils peuvent agir comme germes; cela était évident.

» Sur la question de la couleur des solutions anciennes d'alun de chrome, M. Gernez s'est trompé. Je tiens à la disposition de l'Académie des tubes scellés, qui avaient été autrefois fortement chauffés : le changement de teinte y est notable ; en les ouvrant, on verra se déposer beaucoup d'alun violet, lequel, comme chacun sait, *n'existe pas dans la solution verte incristallisable récemment chauffée*, mais s'y forme peu à peu. Comment la présence de cet alun violet n'altérerait-elle pas la couleur verte primitive ?

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 37; 1866.

(2) Je n'avais pas à ma disposition tous les Mémoires publiés sur la sursaturation, ce qui sera pardonné à un chimiste qui ne craint pas de cultiver la science dans une petite ville de province. Je ferai toutefois observer qu'il n'appartiendrait pas à M. Gernez de me reprocher de n'avoir pas connu, lors de mes études, quelques-uns des Mémoires antérieurs sur les mêmes sujets, car il écrivait en 1866 : « .... J'eus alors l'idée de m'occuper de ce travail que j'entrepris bientôt sans connaître, fort heureusement, la plupart des recherches antérieures auxquelles le sujet avait donné lieu.... » (*Annales scientifiques de l'École Normale*, t. III, p. 177). Il arrive d'ordinaire que chaque découverte a été précédée d'observations analogues, mais insuffisamment développées : aussi ai-je trouvé, depuis l'impression de mon Mémoire de 1866, que la *sursaturation* du nitre avait été observée autrefois (*Physique moléculaire* de l'abbé Moigno, p. 164); seulement son étude était sans doute incomplète ou méconnue, puisqu'on ne l'opposait pas à l'objection capitale de M. Jeannel.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. IX, p. 184; 1866.

Enfin, des solutions faites, les-unes à froid, les autres à chaud, et mises en tubes scellés depuis peu de jours, ont déjà leurs teintes visiblement modifiées dans le sens que j'ai indiqué. »

PHYSIQUE. — *Nouvelles observations relatives à la boussole circulaire;* par M. É. **Duchemin.** (Extrait.)

« J'ai l'honneur de demander l'ouverture du pli cacheté portant le n° 2772, dont l'Académie a bien voulu accepter le dépôt le 27 octobre 1873.

» A propos de la Communication faite, dans la dernière séance, par M. E. Muller, concernant l'invention d'une boussole circulaire par La Hire, je crois devoir faire remarquer que l'opération par simple touche, au moyen de la pierre d'aimant, n'eût pas permis à La Hire d'obtenir un résultat précis et pratique pour l'aimantation du cercle, dont il a pu cependant entrevoir les avantages; s'il en avait été autrement, la boussole circulaire existerait depuis près de deux cents ans. »

Le pli dont cette Note fait mention est ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel; il contient la Note suivante :

« J'ai démontré, dans mes précédentes Communications adressées à l'Académie, qu'un cercle d'acier aimanté et placé sur une traverse neutre, c'est-à-dire en cuivre, en aluminium ou en autre métal non attirable par l'aimant, puis supporté au moyen d'une chape d'agate et d'un pivot d'acier, constitue une boussole circulaire dont l'aimantation est double au moins de celle que donnerait l'aiguille pour un même diamètre.

» J'ai l'honneur de prendre date au sujet du fait suivant : si ce même cercle est supporté par une légère traverse en acier, aimantée elle-même, et si l'on fait parfaitement concorder cette aimantation avec celle du cercle, on peut créer une boussole dont la puissance sera représentée par le magnétisme du cercle et celui de la traverse. Dans ce cas, toutes les parties métalliques employées seront *activement utilisées*, et l'ancien système de la boussole se trouvera, par ce moyen, réuni utilement à celui que j'ai précédemment imaginé. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Lampe à sulfure de carbone et bioxyde d'azote; son application à la photographie.* Note de MM. **B. Delachanal** et **A. Mermet.**

« Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie une lampe à sulfure de carbone et bioxyde d'azote, dont la flamme nous a paru spécialement propre aux opérations photographiques. Ne nous en fiant pas à nos propres essais, nous avons eu recours à M. Franck de Villecholle, habile photographe, à qui elle a permis d'obtenir des clichés et de faire des reproductions considérablement agrandies.

» Quand, dans un flacon, on enflamme du bioxyde d'azote contenant de la vapeur de sulfure de carbone, il se produit une lueur éblouissante; la flamme fugitive ainsi obtenue peut faire détoner instantanément le mélange de chlore et d'hydrogène; la teinte bleu violacé de la lueur faisait prévoir sa richesse en rayons chimiques, et cette expérience classique a confirmé cette prévision.

» La lampe à sulfure de carbone, qui permet d'obtenir cette flamme d'une façon continue, se compose simplement d'un flacon à deux tubulures de 500 centimètres cubes de capacité; ce flacon est rempli soit de fragments d'éponges, de coke ou mieux de pierre-ponce desséchée, qu'on imbibe de sulfure de carbone. Dans la tubulure centrale passe un tube qui s'arrête à un demi-centimètre du fond; dans l'autre bouchon est fixé un autre tube de gros diamètre, long d'environ 20 centimètres: il est en verre ou en métal et contient de la paille de fer fortement tassée; celle-ci joue le rôle des toiles métalliques de sûreté, empêche le retour de la flamme vers le réservoir et prévient les explosions. On fait passer dans le flacon du bioxyde d'azote, et le mélange gazeux est conduit par un tube de caoutchouc dans une sorte de bec Bunsen, qu'on a privé de sa prise d'air et du petit ajutage conique qui règle l'arrivée du gaz; ce bec est également rempli de paille de fer.

» Le bioxyde d'azote est produit à froid dans un grand appareil de M. H. Sainte-Claire Deville; il provient, non pas de la décomposition de l'acide azotique par le cuivre, ce qui serait trop coûteux, mais de l'action du fer sur un mélange, en proportions convenables, d'acides azotique et sulfurique. L'un des flacons contient une couche de tessons de porcelaine, sur laquelle on place des fragments de fer en barre; l'autre est rempli avec le mélange d'acides; la communication s'établit par un gros tube en caoutchouc, lié sur les tubulures inférieures; enfin un robinet, passant dans le bouchon du vase qui contient le fer, permet de régler la sortie du gaz. Avec un appareil de dimensions convenables, on peut obtenir une flamme éblouissante, qui ne mesure pas moins de 25 centimètres de hauteur; c'est cette flamme qui nous a permis, à M. Franck et à nous, d'obtenir des clichés photographiques.

» Dans une expérience spéciale, du chlorure d'argent précipité, puis étendu sur un carton, a été disposé dans une petite chambre noire, éclairée par notre lampe; au bout de peu de temps, il a pris une teinte noir violacé, indice d'une réduction énergique; cette énergie photogénique serait, suivant M. Franck, de beaucoup supérieure à celle des lumières artificielles utilisées par les photographes.

» Les essais qui suivent ont été exécutés dans le laboratoire de M. Franck.

» *Expérience n°* 1. — La flamme étant produite dans une cage en tôle, supportant une lentille sur une de ses parois, l'image d'un positif sur verre fut projetée sur une plaque sensibilisée; en dix secondes, nous avons obtenu un cliché grandi au quart de nature (épreuve n° 1).

» *Expérience n°* 2. — La même opération, exécutée avec la lampe au magnésium brûlant deux rubans, est moins bien venue; d'ailleurs l'éclairage est plus difficile à régler.

» *Expérience n°* 3. — La lampe éclairant la chambre noire fut placée à 2 mètres d'une gravure, et, sans l'intermédiaire de lentilles ni l'aide de réflecteurs, en cinq secondes le négatif fut obtenu (épreuve n° 3).

» *Expérience n°* 4. — Notre collaborateur, M. Franck, s'étant placé à la même distance (2 mètres) de la flamme et dans les mêmes conditions, son portrait fut obtenu en quatorze secondes (épreuve n° 4).

» Dans ces diverses expériences, les gaz sulfureux, carbonique, etc., provenant de la combustion, sont reçus dans une cheminée, car ils pourraient gêner l'observateur, sans toutefois avoir d'action très-prononcée sur les plaques sensibilisées.

» M. Franck estime que la puissance photogénique de notre lampe est supérieure à celle du magnésium; qu'elle est deux fois plus grande que celle de la lumière oxyhydrique, et trois fois plus grande que celle de la lumière électrique. Cette lampe donne une flamme qui n'est pas intermittente comme celle de la lumière électrique, et elle n'offre pas, comme dans l'emploi du magnésium, l'inconvénient d'extinctions spontanées; son étendue permet d'éclairer de grandes surfaces, les yeux peuvent supporter son éclat sans en être affectés, enfin son prix de revient est moindre que celui des autres lumières. Ces avantages réunis nous font espérer une application sérieuse de la lampe à sulfure de carbone, soit aux agrandissements et reproductions photographiques, soit à la reproduction des objets microscopiques ou autres relatifs aux sciences naturelles.

» En décomposant cette lumière dans le spectroscope disposé avec quatre prismes, nous avons obtenu un spectre strié par une série de raies brillantes *très-rapprochées;* avec un seul prisme, l'observation devient plus difficile; mais, si la fente de l'instrument est étroite, on voit des zones brillantes dans les différentes parties du spectre. M. Lockyer, devant qui cette expérience a été faite, trouve de grandes analogies entre ce spectre et celui du soufre.

» Nous instituons en ce moment une série d'expériences, dans le but de constater si la flamme de la lampe à sulfure de carbone jouit, comme la

lumière électrique et celle du magnésium, de la propriété de faire développer la matière colorante verte des plantes.

» Ces études ont été faites au laboratoire de M. Dumas, à l'École Centrale. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *De la nature chimique des corps qui, dans l'organisme, présentent la croix de polarisation.* Note de MM. **Dastre** et **Morat**, présentée par M. Cl. Bernard.

« On rencontre dans le vitellus de l'œuf des oiseaux des corpuscules parfaitement sphériques présentant, lorsqu'on les examine au microscope polarisant, une croix dont les branches s'élargissent à partir du centre et dont l'orientation varie avec la position des deux Nicols.

» M. Dareste qui, en 1866, a découvert ces corps polarisants, dans l'œuf de poule, les a signalés depuis chez d'autres animaux, la tortue, les poissons osseux, etc., et dans beaucoup de points de l'organisme, dans la vésicule ombilicale, dans le feuillet muqueux du blastoderme, dans le foie, dans la capsule surrénale. R. Wagner les avait aperçus dans les cellules des canaux séminifères: plus récemment M. Balbiani les a trouvés dans le corps adipeux des insectes, particulièrement chez les chrysalides des vers à soie.

» La nature chimique de ces corps polarisants était restée inconnue. Le caractère optique qui les distingue appartenant déjà à la fécule, M. Dareste pensa qu'ils étaient formés d'*amidon animal*. Il crut même avoir réussi à les transformer en glycose, et se servit de l'existence de ce prétendu amidon animal dans beaucoup de tissus comme d'argument contre la localisation de la glycogénie dans le foie. En dernier lieu, d'autres observateurs ont cru retrouver dans les corpuscules polarisants les caractères de la leucine et ont pensé qu'ils étaient formés par cette substance.

» Nos recherches établissent, contrairement à ces opinions, que la matière des corps polarisants est la *lécithine*, principe azoté et phosphoré qui nous est connu depuis les travaux de M. Gobley. Ce composé, extrêmement remarquable par ses propriétés chimiques, est très-répandu dans l'économie : il forme près d'un dixième en poids du jaune d'œuf de la poule, qui a été l'objet principal de notre examen. La lécithine sort toujours de ses dissolutions alcooliques et éthérées à l'état de dépôt floconneux, amorphe en apparence, mais en réalité formé de sphéroïdes à structure très-régulière et présentant le caractère optique de la croix. De là un

moyen commode de constater, dans beaucoup de cas, l'existence de la lécithine sans être obligé de recourir à l'analyse élémentaire.

» Les recherches de Hoppe-Seyler, Strecker, Petrowski et Diakonow tendent à faire admettre l'existence de plusieurs variétés de lécithine. Dans l'œuf de poule, on en a distingué trois espèces que nous avons préparées et examinées; ce sont : la *lécithine dioléique* $C^{44}H^{86}AzPhO^{9}$, qui se dépose par l'action prolongée d'un froid de — 15° sur la solution alcoolique du jaune d'œuf déjà épuisé par l'éther; la *lécithine distéarique* $C^{44}H^{90}AzPhO^{9}$, qu'on obtient par évaporation; la *lécithine dipalmitique* $C^{40}H^{82}AzPhO^{9}$, qui est la plus soluble dans l'éther. Toutes ces variétés possèdent, dans leur totalité, le caractère optique qui nous occupe. Nous devons faire actuellement quelques réserves sur la formule chimique qui leur est attribuée; car, si leur préparation est facile, on n'avait pas de moyens d'être assuré de leur pureté. En les examinant dans la glycérine, au microscope polarisant, les Nicols étant à l'extinction, on voit la surface toute parsemée de croix de polarisation; et si la substance est bien pure, on n'aperçoit pas autre chose dans toute l'étendue du champ.

» L'eau précipite la lécithine de sa solution alcoolique à l'état de flocons blancs amorphes, sans caractères optiques; mais que l'on fasse redissoudre ce précipité granuleux, et la forme reparaîtra avec les propriétés optiques, comme dans une véritable cristallisation.

» Il est intéressant de voir une matière azotée, réputée amorphe, de consistance visqueuse et colloïde, présenter un grand nombre des propriétés essentielles des cristaux; prendre constamment une figure géométrique régulière, symétrique, autour d'un centre; se diviser sous certaines influences en particules plus petites ayant encore la même constitution et les mêmes propriétés; se conduire à la lumière polarisée comme un cristal à orientation spéciale, s'obtenir par les voies ordinaires de la cristallisation, et se cliver sous l'action de certains agents, ou par l'altération lente à l'air, en sphères concentriques, c'est-à-dire en figures semblables.

» L'amidon, avec lequel on a voulu confondre la substance des « corps polarisants », s'en distingue à tous les points de vue. Produit de la cellule vivante, l'amidon ne se forme pas à volonté au sein d'une solution; ses grains ne sont point sphériques; l'examen optique ne permet pas la confusion. Les caractères chimiques ne sont pas moins différents; les corps lécithiques en effet ne bleuissent point par l'iode, ils sont solubles dans l'alcool et précipitables par l'eau, tandis que l'amidon présente des faits inverses.

» L'examen optique de l'œuf frais montre que la lécithine existe primitivement dans le vitellus et qu'elle n'est point, comme on l'a dit, un résultat artificiel du traitement. Son dissolvant naturel est l'huile d'œuf (oléine et margarine). L'eau, en la précipitant à l'état granuleux et amorphe, dissimule son caractère principal. Si l'on considère que l'eau constitue la moitié du poids du jaune, on comprendra pourquoi les « corps polarisants » sont relativement rares dans l'œuf frais et pourquoi, en desséchant lentement le jaune d'œuf, on voit augmenter beaucoup leur nombre (comme nous l'avons constaté).

» Les faits qui précèdent, corroborés par l'examen de tous les principes immédiats que l'analyse a fait connaître dans l'œuf, nous permettent de conclure que c'est à la lécithine seule que doivent être rapportés les corps décrits par M. Dareste.

» Dans les êtres organisés, l'amidon n'est donc pas la seule substance qui offre le caractère optique de la croix de la polarisation. La lécithine le présente aussi. Nous devons ajouter que nous avons trouvé beaucoup d'autres substances qui le possèdent également. Ce caractère n'a donc rien d'essentiel : il n'est capable de rendre à l'analyse organique ni moins ni plus de services qu'une forme cristalline ordinaire. Dans la plupart des cas, les différences sont toutefois assez considérables et l'examen optique peut servir de base à une nouvelle méthode d'analyse suffisamment exacte. Nous nous proposons de développer prochainement ces points, ainsi que leurs applications à l'étude des lécithines, de la cérébrine et du protagon, au point de vue chimique, physiologique et pathologique. Nous insisterons particulièrement sur des composés très-remarquables qui jouissent à un haut degré du caractère de la croix de polarisation et que nous avons découverts en faisant agir les bases alcalino-terreuses sur l'albumine, la fibrine, la gélatine et la plupart des substances albuminoïdes.

» Ces recherches ont été faites au laboratoire de Physiologie générale de M. Cl. Bernard. »

HYDRAULIQUE. — *Note relative aux inondations de la vallée du Pô en 1872*; par M. **Dausse.**

« L'Académie m'a fait l'honneur de publier, d'abord dans ses *Comptes rendus*, puis dans son *Recueil des Savants étrangers*, la condamnation que j'ai portée en 1856 contre le système des digues dites *insubmersibles*; qu'il me soit permis de lui soumettre de nouveaux faits à l'appui de cette condamnation.

» L'Académie sait que la vallée du Pô, où l'on suit depuis des siècles le mode d'endiguement dont il s'agit, lui a dû, en 1872, de lamentables désastres. Les digues du fleuve, par lesquelles on prétend mettre cette grande vallée à l'abri de tout risque, ont été rompues en un grand nombre de points. Les deux principales de ces *rotte* ont eu lieu, l'une à *Guarda Ferrarese*, au-dessous de Ferrare, sur la droite, le 28 mai (toutes les récoltes d'une plaine magnifique, de 700 kilomètres carrés, ont été perdues); l'autre, le 23 octobre, aux *Ronchi*, une demi-lieue en aval d'Ostiglia, sur la rive opposée : l'inondation s'est étendue sur 700 kilomètres carrés, et le violent courant occasionné par la *rotta* a tellement corrodé la digue unique, sans goline (en *froldo,* bordant le fleuve), qui couvre Ostiglia, que c'est presque un miracle que cette ville, de 5600 habitants, n'ait pas péri tout entière et que toute la plaine inférieure jusqu'à la mer ne soit pas redevenue un golfe immense.

» Mais voici des faits plus précis, jetant un jour décisif sur la question que je soulève de nouveau devant l'Académie, et qui, hélas! est encore pendante pour nous : j'ai dit pourquoi précédemment.

» Le 20 avril 1874, allant visiter, avec le bienveillant concours des ingénieurs locaux, la *coronella* construite pour clore la *rotta dei Ronchi*, je m'arrêtais devant l'hydromètre d'Ostiglia, et je notais les cotes et les dates ci-après, qui y sont inscrites :

23 octobre 1872	$8^{m},56$
8 octobre 1868	8,28
8 novembre 1839	7,88
12 octobre 1812	7,70
19 mai 1810	6,94
13 novembre 1801	6,80
10 novembre 1755	6,48
Plus basses eaux, *massima magra*, $1^{m},67$ sous le zéro, ci.	— 1,67

» Des plus basses eaux à la crue du 23 octobre 1872, il y a donc $10^{m},23$, et, comme le fleuve croissait encore de $0^{m},02$ à $0^{m},03$ par heure lorsqu'il a surmonté et rompu la digue des Ronchi, sans la *rotta*, il eût monté probablement à $8^{m},85$, ce qui eût porté la différence ci-dessus à $10^{m},52$.

» Quelque effrayante que soit une telle amplitude dans l'oscillation du Pô, là pourtant n'est point la plus grave menace qui ressort du tableau précédent; la voici :

» De 1755 à 1872, ce que les Italiens appellent la *massina piena*, au-dessus de laquelle ils élèvent leurs digues d'un certain *franco*, allant d'ordi-

naire de $0^m,70$ à $0^m,80$, cette prétendue *massima piena* n'a pas cessé de s'élever, constamment et avec une sorte de régularité qui épouvante. Le surcroît total, conséquence incontestable du progrès de l'endiguement à toute hauteur, — qui s'étend et se complète sans cesse, — passe aujourd'hui 2 mètres, et où s'arrêtera-t-il?

» Quel argument dans ce seul fait! Quelle éloquence il y a en lui et quelle prophétie!...

» Mais voici, dans un second tableau sommaire, le nombre des ruptures de digues, des *rotte* qui ont eu lieu dans la vallée du Pô depuis le commencement du siècle dernier. Je le tire d'un Rapport officiel de M. le commandeur Baccarini (1).

Dans le XVIIIe siècle, l'éminent ingénieur compte en tout		41	*rotte.*
Dans les 72 premières années du XIXe siècle		119	»
Les crues de 1801 en ont fait		8	»
» 1807	»	4	»
» 1810	»	4	»
» 1812	»	6	»
» 1839	»	6	»
» 1846	»	14	»
» 1857	»	22	»
» 1868	»	14	»
» 1872	»	36	»

» Assurément ce tableau est plus effrayant encore que le premier. L'art a beau progresser, les *rotte* se multiplient, et à ce point! Quelle autre condamnation veut-on donc d'un mode d'endiguement qui a pour résultat nécessaire de préparer, d'assurer aux vallées, qu'il est censé garantir complétement, des désastres de plus en plus grands et plus fréquents, et finalement des catastrophes? »

M. **Ch. Sainte-Claire Deville**, en présentant, au nom de M. le Dr *Fines*, la deuxième année (1873) du *Bulletin météorologique des Pyrénées-Orientales*, publié sous les auspices du département et de la ville de Perpignan, ajoute les réflexions suivantes :

« L'an dernier (2), j'ai appelé l'attention de l'Académie sur le premier

(1) *Relazione sulle piene dei fiumi nell' autunno dell' anno* 1872. In-4° avec tableaux et planches. Roma, 1873, p. 23.

(2) Séance du 27 octobre 1873.

volume de cette série, dont on peut dire qu'elle offre le premier et jusqu'ici le seul exemple d'observations météorologiques publiées, par l'initiative d'un département, dans des conditions réellement utiles à la discussion. Cette année, grâce à un subside un peu plus élevé, la Commission météorologique départementale des Pyrénées-Orientales a pu donner, avec tous leurs détails, les observations, qui se font cinq fois par jour, au *Rempart Saint-Dominique*, (Perpignan), sous la direction de M. le Dr Fines, et qui comprennent, entre autres résultats intéressants, les minima et maxima de la température *sans abri;* les indications, au Soleil, de deux thermomètres conjugués dans le vide, l'un à boule nue, l'autre à boule noircie ; la température au-dessous du sol gazonné, à des profondeurs variant de 2 centimètres à 1 mètre, etc. Les observations de l'École normale de Perpignan, et la série très-précieuse recueillie par M. l'instituteur Falguère, à Montlouis (altitude 1586 mètres), sont aussi imprimées avec quelque détail.

» L'anémomètre à enregistrement électrique continue de fonctionner à la gare du chemin de fer.

» Espérons que des allocations plus considérables, accordées par le Conseil général, permettront de publier, pour les stations secondaires et, en particulier, pour le Jardin d'expérience de Collioure, des observations faites deux fois par jour (10 heures matin, 4 heures soir) du baromètre, des thermomètres sec et mouillé, des thermomètres à minima et à maxima. De telles données permettraient à une discussion sérieuse d'aborder les grands problèmes de la Météorologie pour l'ensemble des Pyrénées-Orientales.

» On trouve, d'ailleurs, dans ce volume comme dans le précédent, des résumés climatologiques, la mention détaillée des orages; en outre, une Note de M. Ch. Naudin sur le Phylloxera et les vignes américaines, enfin les Notes journalières de Météorologie agricole et de Physique végétale, recueillies à Collioure. Ces Notes sont la suite de celles que notre savant confrère avait inaugurées en 1869, à ma demande, et qui ont paru dans le *Bulletin hebdomadaire* de l'Observatoire météorologique central de Montsouris, jusqu'au 15 juin 1872, époque où l'application du décret du 8 mars précédent a introduit de nouveau la confusion dans le service de la Météorologie française.

» En terminant, que la Commission départementale des Pyrénées Orientales nous permette de l'engager à ne pas séparer, comme elle semble se le proposer pour l'avenir, dans deux volumes différents, un mois de décembre du mois de janvier qui le suit (1). En persévérant dans les

(1) Notre éminent météorologiste, M. Renou, a montré, dans les *Comptes rendus* et ailleurs,

errements qu'elle a suivis jusqu'ici, et en les améliorant, comme nous venons de l'indiquer, elle est assurée de rendre à la science des services dont tous les vrais météorologistes lui sauront gré. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. D.

COMITÉ SECRET.

(Séance du 2 novembre 1874.)

M. **Becquerel** père, Membre de la Commission de l'Observatoire d'Astronomie physique, n'ayant pas pu assister à ses délibérations, a fait connaître son opinion dans la Note suivante, dont il a demandé la publication, comme annexe au Rapport de M. Faye :

Opinion de M. **Becquerel** *sur la création d'un Observatoire d'Astronomie physique.*

« Cette Note n'a pas pour objet de combattre les conclusions du Rapport, mais de les appuyer et de faire valoir des motifs qui me paraissent devoir être pris en considération dans la création d'un Observatoire d'Astronomie physique.

» L'Astronomie emploie, en général, pour étudier la constitution physique du Soleil et celle des astres, les lunettes et le spectroscope; ce dernier instrument nous montre que les corps célestes sont formés des mêmes éléments matériels qui se trouvent dans la Terre : de là, on peut en conclure que les forces qui régissent la matière existent dans l'univers. C'est cette question que j'expose dans un ouvrage, aujourd'hui sous presse et qui paraîtra avant la fin de l'année, et dont le titre est *Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes de la nature organique et de la nature inorganique.* Toutes les questions relatives à ces questions y sont traitées non théoriquement, mais par voie expérimentale.

» J'ai cherché à démontrer que, pour arriver à connaître la constitu-

---

le grave inconvénient qu'il y a à faire coïncider, *dans nos climats,* l'année météorologique avec l'année civile. Si l'on tient absolument à trouver dans le même Recueil la météorologie d'une année civile tout entière, le mieux serait de publier, comme on l'a fait à Perpignan dans le volume dont il s'agit, deux mois de décembre, en tout treize mois.

tion du Soleil, il fallait appeler à son aide la constitution géologique du globe et les phénomènes volcaniques produits depuis les premiers temps de sa formation jusqu'à l'époque actuelle.

» Voici les raisons qui m'ont engagé à en agir ainsi :

» L'identité de la formation du Soleil et de la Terre, et de tous les astres qui gravitent autour de notre astre principal, étant admise, on peut en tirer la conséquence que son état physique actuel est le même que celui de notre planète dans les premiers temps de sa formation, alors que la croûte n'existait pas ou du moins avait peu d'épaisseur. Le refroidissement de la Terre a été considérablement plus rapide que celui du Soleil, par l'effet du rayonnement céleste, le volume du Soleil étant 1326480 celui de la Terre. Il est donc permis de comparer les effets physiques et chimiques qui ont lieu aujourd'hui dans le Soleil à ceux qui ont été produits dans la Terre à son origine, ce qui permet d'en tirer des conséquences sur la constitution actuelle de cet astre.

» L'amas de vapeurs qui constituait alors la Terre, soumis à un refroidissement graduel, a passé successivement de l'état gazeux à l'état liquide; après quoi, sa surface s'est recouverte d'une croûte solide, dont l'épaisseur a augmenté avec le temps. Il se produisait alors une foule de phénomènes physiques et chimiques.

» Nous distinguons trois époques calorifiques principales pendant la formation de notre planète.

» La première est celle où tous les éléments étaient à l'état gazeux, par suite d'une température excessivement élevée; tous les éléments étaient alors dissociés.

» La deuxième est celle où, la température étant suffisamment abaissée, les affinités commencèrent à exercer leur action; les composés formés passèrent successivement à l'état gazeux, liquide et solide. Pendant toutes les réactions chimiques qui avaient lieu, il dut se produire un dégagement d'électricité énorme, en rapport avec l'énergie de ces réactions, et par suite une recomposition des deux électricités qui rendit étincelante l'atmosphère déjà formée. La foudre devait éclater de toutes parts.

» La troisième époque est celle où, la température étant suffisamment abaissée et au-dessous de 100 degrés, la quantité d'eau formée augmentait d'autant plus que la température était moins élevée. Cette eau primitive contenait probablement les acides carbonique, sulfurique et autres qui saturèrent les bases; c'est aux réactions produites qu'il faut attribuer la formation des grandes masses de calcaire qui se trouvent sur différents points

de la croûte terrestre. Elles étaient accompagnées de dégagements et de recompositions d'électricités qui contribuaient à rendre l'atmosphère étincelante.

» J'ai été amené ainsi dans mon ouvrage à traiter de l'état calorifique de la Terre dans les premières phases de sa formation, ainsi que des phénomènes volcaniques aux mêmes époques.

» C'est à la suite de cet exposé que je suis parvenu à montrer que l'électricité atmosphérique avait une origine solaire et était la cause des aurores boréales, et probablement des phénomènes lumineux qui se produisent au delà de notre atmosphère. Je me borne à indiquer les conséquences auxquelles m'a conduit l'étude des forces de la nature.

» D'après ce qui précède, on voit que l'étude de la constitution du Soleil exige le concours, non-seulement de l'astronome, mais encore d'observateurs ayant des connaissances générales en Physique, en Géologie, en Chimie, et possédant à fond la pratique du spectroscope. »

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 2 novembre 1874.

Ministère des Affaires étrangères. Conférence monétaire entre la Belgique, la France, l'Italie et la Suisse. Procès-verbaux. Paris, Imprimerie nationale, 1874; grand in-8°. (2 exemplaires.)

Rapports au Ministre sur la collection de documents inédits de l'Histoire de France et sur les actes du Comité des travaux historiques. Paris, Imprimerie nationale, 1874; in-4°.

Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. Darboux et J. Houel; t. VII, juillet et août 1874. Paris, Gauthier-Villars, 1874; 2 liv. in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Revue d'Artillerie; t. V, 1re liv., octobre 1874. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1874; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

La Chine; par M. Morache. Paris, Masson et Asselin, 1874; in-8°. (Extrait du *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales.*) [Présenté par M. le Baron Larrey.]

Opération césarienne pratiquée sur une femme rachitique au dernier degré; par M. le Dr CERF-MAYER. Brest, imp. Roger, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Le Phylloxera de la vigne, son organisation, ses mœurs. Choix de procédés de destruction; par M. Maurice GIRARD, délégué de l'Académie des Sciences. Paris, Hachette et Cie, 1874; in-18. (2 exemplaires.)

Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs; 4e série, t. VII, 1872. Besançon, imp. Dodivers, 1873; in-8°. (2 exemplaires.)

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts du département de la Haute-Saône; 3e série, n° 5. Vesoul, imp. A. Suchaux, 1874; in-8°.

Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; t. X, 3e série, année 1873. Troyes, Dufour-Bouquot, 1874; in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. Classe des Sciences; t. XX. Paris, Durand; Lyon, Ch. Palud, 1873-1874; in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. Classe des Lettres; t. XV. Paris, Durand; Lyon, Ch. Palud, 1870-1874; in-8°.

Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg; t. XVIII; 2e série, t. VIII. Paris, J.-B. Baillière; Cherbourg, Bedelfontaine, 1874; in-8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen pendant 1872-1873. Rouen, imp. H. Boissel; Paris, Derache, 1873; in-8°.

Société des amis des Sciences naturelles de Rouen; 9e année, 1873, 2e semestre. Rouen, imp. Léon Deshays, 1874; in-8°.

Annales de la Société académique de Nantes et du département de la Loire-Inférieure; 1874, 1er semestre. Nantes, imp. Mellinet, 1874; in-8°.

La rage au point de vue physiologique; par le colonel E. BELLEVILLE. Toulouse, Meissonnier; Paris, Savy, 1873; br. in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; année 1874, 2e semestre. Dijon, imp. Darantière, 1874; in-8°.

Mémoires de la Société nationale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers; t. XVI (1873), nos 3, 4, avec complément; t. XVII (1874), n° 1. Angers, imp. Lachèse, 1873; 3 liv. in-8°.

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse; 8e année, 1873-1874, 1er fascicule. Paris, Savy, 1874; in-8°.

Annales télégraphiques; 3e série, t. I, juillet à octobre, 1874. Paris, Dunod, 1874; 2 liv. in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents, etc.; juillet 1874. Paris, Dunod, 1874; in-8°.

Table générale et alphabétique des matières contenues dans les dix-huit premiers volumes des Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris. Paris, Germer-Baillière, 1874; in-8°.

Code de la République et de la vérité. Paris, typ. Faure, 1874; br. in-8°.

Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon; t. I, 3e liv. *Etudes paléontologiques dans le bassin du Rhône, période quaternaire* (suite); *par* M. le Dr LORTET et M. E. CHANTRE. Lyon, Genève, Bâle, H. Georg, 1874; in-8°.

The american Naturalist a popular; vol. VI, december 1872; vol. VII, january-december 1873; vol. VIII, january 1874 : *Salem mass* (Peabody Academy of Science), 1873-1874; 14 nos in-8°.

Sopra alcuni punti notabili nella teoria elementari dei tetraedri e delle coniche. Memoria del prof. D. CHELINI. Bologna, tipi Gamberini, 1874; in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Intorno al comento di Proclo sul primo libro degli Elementi di Euclide. Notizie raccolte da B. BONCOMPAGNI. Roma, tipog. delle Scienze matematiche e fisiche, 1874; in-4°.

Il Com. Prof. Benedetto Viale Prelà, Cenni biografico del Prof. Vincenzo Diorio, seguiti da un catalogo dei Lavori del medesimo Com. Prof. Viale Prelà, compilato da B. BONCOMPAGNI. Roma, tipog. delle Scienze matematiche e fisiche, 1874; in-4°.

Th.-H. MARTIN. *Procli diadochi* || *in* || *primum* Euclidis elementorum || librum || *commentarii* || , *ex recognitione* || GODOFREDI FRIEDLEIN || . Lipsiæ, || , in ædibus B. G. Teubnerii || , MDCCCLXXIII; in-12, VIII et 507 pages. Roma, 1874; in-4°.

(Ces trois brochures, extraites du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche,* sont présentées par M. Chasles.)

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche; t. VII, aprile-maggio 1874. Roma, tipog. delle Scienze matematiche e fisiche, 1874; 2 liv. in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Ouvrages reçus dans la séance du 2 novembre 1874.

Bulletin récapitulatif de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Préfet de la Seine, année 1873. Paris, Ch. de Mourgues, 1874; in-4°.

Rapport du Président de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève pour la période annuelle du 1er juillet 1873 au 30 juin 1874; par M. Alph. de Candolle. Sans lieu ni date; br. in-4°.

Zaborowski-Moindron. *De l'ancienneté de l'homme, résumé populaire de la préhistoire;* 1re et 2e partie. Paris, Germer-Baillière, 1874; 2 vol. in-8°.

L'ostréiculture. Son passé, son présent, son avenir. Graine d'huîtres. Collecteurs ciment; par le Dr Kemmerer. La Rochelle, typ. Mareschal, 1874; br. in-8°.

Propulseur normal. Système Salmon perfectionné. Épernay, imp. Doublat-Lallemant, 1874; br. in-8°.

Note sur le Phylloxera; par M. Cauvy. Montpellier, typ. de P. Grollier, 1874; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société d'Agriculture de l'Hérault.*)

Comice agricole central de la Loire-Inférieure, 15 *septembre* 1874. *Discours de* M. Ad. Bobierre, *Président.* Nantes, imp. J. Grinsard, 1874; br. in-8°.

Des conditions dans lesquelles le plomb est attaqué par les eaux; par M. Ad. Bobierre. Nantes, imp. Mellinet, 1874; br. in-8°.

Département de la Loire-Inférieure. Conseil général. Session de 1874. *Laboratoire public de Chimie agricole. Rapport de M. le Directeur.* Nantes, imp. Mellinet, 1874; br. in-8°.

Grossesse extra-utérine; par A. Gripouilleau. Tours, imp. Ladevèze, 1874; br. in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 2 novembre 1874.)

Page 1001, lignes 13, 16, 24, *au lieu de* Cladni, *lisez* Chladni.

Page 1017, ligne 16, *au lieu de* Pacioli : *De burgo sancti Sepulchri,* manuscrit..... *lisez* Pacioli (de Burgo sancti Sepulchri), manuscrit.....

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 NOVEMBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle classe de composés organiques, les carbonyles, et sur la fonction véritable du camphre ordinaire.* Note de M. **Berthelot**.

« 1. Je propose d'instituer une nouvelle classe de composés, subdivision de la fonction générale des aldéhydes, les *carbonyles*. Elle comprend dès à présent trois corps bien définis, dont elle systématise les réactions. Ce sont : le camphre ordinaire, l'oxyde d'allylène ou *diméthylène-carbonyle*, que j'ai découvert il y a peu d'années (*Annales de Chimie*, 4e série, t. XXIII, p. 219), et le *diphénylène-carbonyle*, désigné sous le nom de *diphénylénacétone*, par MM. Fittig et Ostermayer, qui l'ont découvert, et dont M. Barbier fait en ce moment une étude approfondie, après l'avoir obtenu par l'oxydation du fluorène :

Oxyde d'allylène ou diméthylène-carbonyle....	$C^6H^4O^2$	ou	$(C^2H^2, C^2H^2)C^2O^2$.
Diphénylène-carbonyle	$C^{26}H^8O^2$	ou	$(C^{12}H^4, C^{12}H^4)C^2O^2$.
Camphre ou térébutylène-carbonyle.........	$C^{20}H^{16}O^2$	ou	$(C^{10}H^8, C^8H^8)C^2O^2$.

» La subérone, $C^{14}H^{12}O^2$, possède vraisemblablement une constitution pareille.

» 2. Ces corps peuvent être regardés comme les types de séries homologues et d'une multitude d'autres composés, doués des mêmes réactions caractéristiques, réactions que je vais énumérer :

» 1° Les carbonyles peuvent fixer de l'hydrogène et se changer en alcools; réciproquement les alcools ainsi engendrés reproduisent les carbonyles par perte d'hydrogène :

$C^6H^4O^2 + H^2 = C^6H^4(H^2O^2)$, hydrate d'allylène.
$C^{20}H^{16}O^2 + H^2 = C^{20}H^{16}(H^2O^2)$, alcool campholique.

» Cette réaction générale est celle que j'ai proposée pour caractériser la *fonction aldéhyde* (1), laquelle comprend déjà dans mon tableau les aldéhydes proprement dits ou primaires; les aldéhydes secondaires ou acétones, et les aldéhydes à fonction mixte, parmi lesquels figurent les quinons.

» 2° Les carbonyles peuvent être formés, directement ou indirectement, par la *substitution de l'oxygène à l'hydrogène, à équivalents égaux*, O^2 *à* H^2, *dans des carbures incomplets :*

$C^{2n}H^{2(n-p)}H^2(-)$ engendre.................. $C^{2n}H^{2(n-p)}O^2(-)$
Le propylène $C^6H^4, H^2(-)$ engendre ainsi....... $C^6H^4O^2(-)$
L'hydrure de camphène $C^{20}H^{16}, H^2(-)$ engendre.. $C^{20}H^{16}O^2(-)$
Le fluorène $C^{26}H^8, H^2(-)$ engendre............. $C^{26}H^8O^2(-)$

» On peut aussi les former, et cela directement, comme je l'ai observé, en oxydant par l'acide chromique les carbures plus incomplets encore, qui dérivent des précédents par perte d'hydrogène :

L'allylène, $C^6H^4 + O^2$, engendre...... $C^6H^4O^2$.
Le camphène, $C^{20}H^{16} + O^2$, engendre.. $C^{20}H^{16}O^2$.

» Ces deux modes de formation synthétique sont analogues à ceux que l'on observe dans l'étude des aldéhydes proprement dits et des aldéhydes secondaires ou acétones. En effet, par oxydation directe au moyen de l'acide chromique pur, d'après mes expériences :

L'éthylène, $C^4H^4 + O^2$, engendre $C^4H^4O^2$: l'aldéhyde éthylique;
Le propylène, $C^6H^6 + O^2$, engendre $C^6H^6O^2$: l'acétone (et le propylaldéhyde à la fois).

D'autre part, par oxydation indirecte :

L'hydrure d'éthylène, $C^4H^4(H^2)$, engendre $C^4H^4(O^2)$.
L'hydrure de propylène, $C^6H^6(H^2)$, » $C^6H^6(O^2)$.

---

(1) Voir mon *Traité élémentaire de Chimie organique*, p. 13 et 389 (1873).

» Mais les carbures qui engendrent les aldéhydes proprement dits et les acétones par cette dernière substitution sont saturés; tandis que les carbures qui engendrent semblablement les carbonyles sont incomplets : différence essentielle qui entraîne de grandes conséquences dans leurs réactions.

» Il résulte en effet de leur synthèse que *les carbonyles sont* eux-mêmes *des corps incomplets*, et cela *indépendamment de leur fonction d'aldéhyde*. Outre l'aptitude à se changer en alcool par hydrogénation, en tant qu'aldéhydes en général, les carbonyles offrent ce caractère spécial de fixer par surcroît les éléments de l'eau, H^2O^2, et même, en principe, de tout autre corps simple ou composé occupant le même volume gazeux.

» 3° C'est ainsi que *la fixation des éléments de l'eau change les carbonyles en acides monobasiques;* elle est pareille à la fixation de l'eau sur l'oxyde de carbone, laquelle engendre l'acide formique, et elle s'opère de même avec le concours des alcalis :

$C^2O^2[-] + H^2O^2 = C^2H^2O^4$. Acide formique.
$C^{20}H^{16}O^2[-] + H^2O^2 = C^{20}H^{18}O^4$. Acide campholique.
$C^{26}H^8O^2[-] + H^2O^2 = C^{26}H^{10}O^4$. Acide diphénylformique.
$C^6H^4O^2[-] + H^2O^2 = C^6H^6O^4$. Acide propionique (1).

» 4° En vertu du même caractère incomplet, *les carbonyles peuvent être changés en acides bibasiques par fixation de* 6 *équivalents d'oxygène :*

$C^{20}H^{16}O^2[-] + O^6 = C^{20}H^{16}O^4,O^4$. Acide camphorique.
$C^6H^4O^2[-] + O^6 = C^6H^4O^4,O^4$. Acide malonique (2).

Cette fixation (3) peut être interprétée de deux manières : soit que le camphre fixe d'abord O^2, *à la façon de l'aldéhyde ordinaire* qui devient acide acétique : le caractère incomplet de l'acide dérivé du camphre le rendrait

(1) Cette réaction n'a pas été réalisée sur l'oxyde d'allylène libre; mais elle a lieu à l'état naissant dans les conditions de sa formation, c'est-à-dire lorsqu'on oxyde l'allylène par l'acide chromique pur : $C^6H^4 + O^2 + H^2O^2 = C^6H^6O^4$.

(2) Même remarque que ci-dessus; c'est dans la réaction de l'allylène sur le permanganate de potasse que la réaction réelle s'effectue : $C^6H^4 + O^2 + O^6 = C^6H^4O^8$.

J'ajouterai que la constitution spéciale du fluorène, dérivé d'une seule molécule de formène, paraît exclure la formation d'un acide bibasique.

(3) La subérone jouirait de la même propriété, d'après la formule et les expériences de M. Boussingault : $C^{16}H^{14}O^2 + O^6 = C^{16}H^{14}O^8$; et le rapprochement subsiste d'après la formule rectifiée, $C^{14}H^{12}O^2$, que Gerhardt proposait dès 1854, et que M. Schorlemmer semble établir définitivement par la formation d'un acide isopimélique : $C^{14}H^{12}O^2 + O^6 = C^{14}H^{12}O^8$

apte à fixer aussitôt O^4 additionnel; soit que le camphre tende à former du premier coup les deux acides $C^2H^2O^4 + C^{18}H^{14}O^4$, *suivant le type de l'oxydation de l'acétone* qui engendre $C^2H^2O^4 + C^4H^4O^4$; mais les deux acides dérivés du camphre se combineraient ensemble à l'état naissant, toujours en raison du caractère incomplet de l'un d'entre eux (1).

» 5° Les carbonyles peuvent être formés analytiquement au moyen d'une seule molécule d'acide bibasique, par perte d'eau et d'acide carbonique :

$$C^{2n}H^{2p}O^8 - C^2O^4 - H^2O^2 = C^{2n-2}H^{2p-2}O^2,$$

c'est-à-dire

$$C^{2n-4}H^{2p-4}C^2H^2O^4.C^2H^2O^4 - C^2O^4 = H^2O^2 = C^{2n-4}H^{2p-4}.H^2.C^2O^2[-].$$

» Ce mode de formation rappelle les acétones; mais ceux-ci dérivent de deux molécules distinctes d'acide monobasique, ce qui leur assigne une constitution bien différente, surtout au point de vue du caractère incomplet des carbonyles.

» 3. Le tableau suivant exprime l'ensemble des réactions parallèles des carbonyles et de leurs relations expérimentales avec les carbures générateurs :

$C^6H^4O^2[-]$ ou $C^2H^2, C^2H^2, C^2O^2[-]$	$C^{20}H^{16}O^2$ ou $C^{10}H^8, C^8H^8, C^2O^2[-]$	$C^{26}H^8O^2[-]$ ou $C^{12}H^4, C^{12}H^4, C^2O^2[-]$
$C^6H^4[-][-] + O^2$	$C^{20}H^{16} + O^2$	....
$C^6H^4(H^2)[-] + O^2 - H^2$	$C^{20}H^{16}(H^2)[-] + O^2 - H^2$	$C^{26}H^8(H^2) + O^2 - H^2$
$C^6H^4(H^2)$ ou $C^2H^2, C^2H^2, C^2(H^2)[-]$	$C^{20}H^{18}$ ou $C^{10}H^8, C^8H^8, C^2(H^2)[-]$	$C^{66}H^{10}$ ou $C^{12}H^4, C^{12}H^4, C^2(H^2)[-]$
$C^6H^4(H^2O^2)[-]$ Alcool.	$C^{20}H^{16}(H^2O^2)$	$C^{26}H^8(H^2O^2)$
$C^6H^4O^2[-] + H^2O^2$. Acide monob.	$C^{20}H^{16}O^2 + H^2O^2$	$C^{26}H^8O^2 + H^2O^2$
$C^6H^4O^2[-] + O^6 = C^6H^4(O^4)(O^4)$. Ac. bibas.	$C^{20}H^{16}O^2 + O^6$	....
C^8H^6 ou $C^4(C^2H^2, C^2H^3, H^2)[-][-]$	$C^{22}H^{18}$ (inconnu)	$C^{28}H^{10}$ ou $C^4(C^{12}H^4, C^{12}H^4, H^2)$ (4)
$C^8H^6 + 2O^4 = C^8H^6O^8$ (2)	$C^{22}H^{18}O^8$ (inconnu)	$C^{28}H^{10} + O^8 = C^{28}H^{10}O^8$
$C^8H^6O^8 - C^2O^4 - H^2O^2 = C^6H^4O^2$ (3)	....	$C^{28}H^{10}O^8 - C^2O^4 - H^2O^2$
$C^6H^6O^4 - C^2O^4 = C^4H^6$	....	$C^{26}H^{10}O^4 - C^2O^4 = C^{24}H^{10}$
C^4H^6 ou $(C^2H^2, C^2H^2)H^2$	$C^{18}H^{18}$ ou $(C^{10}H^8, C^8H^8)H^2$	$C^{24}H^{10}$ ou $(C^{12}H^4, C^{12}H^4)H^2$.

(1) Dans ce cas, le chlorure acide, $C^{18}H^{13}ClO^2$, qui dérive de l'un d'eux, devrait, par sa réaction sur le zinc-méthyle, reproduire le camphre lui-même. J'ai tenté cette synthèse par une réaction un peu différente, celle du méthylate de soude, $C^2H^3NaO^2$, sur la phorone chlorhydrique, $C^{18}H^{13}Cl$, mais sans succès. J'opérais sur la phorone de l'acétone.

(2) Acide succinique ou isosuccinique; serait formé par une réaction pareille à celle qui change réellement l'acétylène en acide oxalique : $C^4H^2 + O^8 = C^4H^2O^8$.

(3) Réaction non vérifiée. Elle répond à la génération supposée de la subérone $C^{14}H^{12}O^2$, au moyen de l'acide subérique $C^{16}H^{14}O^8$. La subérone donne donc lieu à un tableau semblable de réactions probables, dont une seule, l'oxydation, a été réalisée.

(4) Phénanthrène.

» 4. La théorie que je viens de présenter repose sur des relations de fait, indépendantes de toute hypothèse concernant la constitution interne des carbures, des aldéhydes ou des acides; mais il est facile de la rattacher à ce que nous savons de la formation des carbures eux-mêmes, sans avoir besoin de recourir aux radicaux, ni même à un symbolisme particulier.

» Tous les carbures peuvent être dérivés du formène, par l'union successive de ce carbure à une première molécule de formène, avec séparation d'un volume d'hydrogène égal ou supérieur à celui du formène qui entre en combinaison. Les aldéhydes, à leur tour (aldéhydes proprement dits, acétones, carbonyles), résultent en fait de la substitution de l'oxygène à l'hydrogène à équivalents égaux, O^2 à H^2, dans les carbures. On peut donc admettre que les aldéhydes résultent tous de l'oxydation d'une certaine molécule de formène; mais leurs propriétés doivent varier, suivant le nombre et la nature des réactions préalables déjà accomplies sur la molécule de formène qui leur donne naissance.

» 1° Cette molécule F peut n'avoir subi qu'une seule réaction, à savoir celle qui l'a réunie avec un autre carbure A quelconque d'ailleurs : A + F. Dans ce cas, l'oxydation qui produit un aldéhyde représente une seconde réaction effectuée sur le formène F, qui forme en quelque sorte l'*extrémité de la chaîne moléculaire*. Cette oxydation engendre un corps comparable à l'aldéhyde ordinaire, qui dérive simplement de 2 molécules de formène assemblées dans l'hydrure d'éthylène : il pourra de même, par une oxydation ultérieure, produire un acide monobasique tel que l'acide acétique. Ce sont là les *aldéhydes proprement dits*.

» 2° Supposons maintenant que la molécule du formène qui s'oxyde ait déjà subi deux réactions, par exemple qu'elle ait été associée avec deux autres carbures d'hydrogène B et A quelconques d'ailleurs, A + F + B, F se trouvant en quelque sorte *au milieu de la chaîne moléculaire*. Dans ce cas, l'oxydation qui produit un aldéhyde représente une troisième réaction effectuée sur le formène, c'est-à-dire une réaction de plus que pour les aldéhydes proprement dits : de là résultent les *aldéhydes secondaires* ou *acétones*. Le cas le plus simple est celui de l'acétone ordinaire, qui dérive de 3 molécules de formène assemblées. Il existe une multitude d'aldéhydes ainsi engendrés et comparables à l'acétone; ils ne pourront pas davantage donner naissance, par une oxydation ultérieure, à un acide de même richesse en carbone, qui soit comparable à l'acide acétique. Bien que la formation d'un acide unique d'une autre constitution ne paraisse pas exclue en principe, jusqu'ici l'expérience a montré que les acétones se séparent

en général en deux par oxydation, et fournissent à la fois deux acides monobasiques, formés chacun suivant la même loi que l'acide acétique aux dépens de l'hydrure d'éthylène : l'un correspond au carbure A + F, l'autre au carbure B, dont l'association a constitué le carbure primitif.

» 3° Mais un troisième cas peut aussi se présenter, celui où la molécule du formène a déjà subi deux réactions telles, que l'une ait eu pour effet de le combiner avec un autre carbure, tandis que l'autre lui ait fait perdre de l'hydrogène H^2. Le nouveau carbure sera alors, à proprement parler, un dérivé du méthylène $M = C^2H^2$, plutôt que du formène $F = C^2H^4$, le méthylène occupant, comme le formène dans les carbures générateurs des aldéhydes, l'*extrémité de la chaîne moléculaire*, A + M, et non le milieu, comme le formène sur lequel on agit pour produire les acétones. Cela posé, faisons éprouver à ce méthylène une troisième réaction, telle que la substitution de O^2 à H^2 qui engendre les aldéhydes : le corps résultant aura une propriété nouvelle et qui n'appartient ni aux aldéhydes proprement dits, ni aux acétones. Ce sera, d'après son mode de génération, un *composé incomplet*, et cela indépendamment de sa fonction d'aldéhyde : à ce titre, il pourra fixer en principe 4 volumes d'un corps quelconque ; par exemple H^2O^2, ce qui le changera en un acide formé suivant la même loi que l'acide formique au moyen de l'oxyde de carbone : *telle est la caractéristique des carbonyles*.

» 5. Si l'on veut écrire ces relations jusque dans les formules, rien n'est plus facile, pourvu que l'on se rappelle que nos formules ne prétendent pas exprimer l'arrangement intérieur de la molécule, mais simplement donner une image symbolique des réactions. Bien des systèmes de représentation remplissent cet objet. Tel est le suivant que je préfère, parce qu'il exclut les radicaux hypothétiques : il serait d'ailleurs facile de recourir à ceux-ci, sans rien changer au fond des idées, c'est-à-dire aux relations génératrices :

Aldéhydes proprement dits.			Aldéhydes secondaires ou acétones.			Carbonyles.		
$C^2H^2O^2$	dérivés de	C^2H^4				$C^2O^2[-]$	dérivés de	$C^2H^2[H^2]$.
$C^2H^2,C^2H^2O^2$		C^2H^2,C^2H^4	C^2H^2,C^2O^2,C^2H^4	dérivés de	C^2H^2,C^2H^2,C^2H^4	$C^4H^4,C^2O^2[-]$		$C^4H^4,C^2H^2[-]$.
$C^4H^4,C^2H^2O^2$		C^4H^4,C^2H^4	$C^{12}H^4,C^2O^2,C^{12}H^4$		$C^{12}H^4,C^2H^2,C^2H^4$	$C^{12}H^{12},C^2O^2[-]$		$C^{12}H^{12},C^2H^2[-]$.
$C^{12}H^4,C^2H^2O^2$		$C^{42}H^4,C^2H^4$	$C^{12}H^4,C^2O^2,C^{12}H^6$		$C^{12}H^4,C^2H^2,C^{12}H^6$	$C^{18}H^{16},C^2O^2[-]$		$C^{18}H^{16},C^2H^2[-]$.
						$C^{24}H^8,C^2O^2[-]$		$C^{24}H^8,C^2H^2[-]$.

» 6. L'institution de la classe des carbonyles mettra, je l'espère, fin aux controverses pendantes jusqu'à présent sur la fonction véritable du camphre. Rappelons en peu de mots l'histoire de cette question.

» Dès 1840, Pelouze avait découvert que le camphre ordinaire peut être obtenu en oxydant à l'aide de l'acide nitrique le camphre de Bornéo (*Comptes rendus*, t. XI, p. 369); mais il prit soin de déclarer expressément qu'il refusait de s'arrêter, soit à l'opinion qui envisagerait le camphre de Bornéo comme un alcool (p. 367), soit à celle qui le regarderait comme un hydrure du camphre (p. 370), la relation entre ces deux corps n'étant pas plus étroite, ajoutait-il, que celle qui existe entre l'acide oxalique et les « matières organiques qui produisent de l'acide oxalique quand on les » traite par l'acide nitrique ».

» Ayant repris l'étude du camphre de Bornéo en 1859, à la suite de mes recherches sur les principes sucrés et sur l'éthérification, je découvris, par synthèse directe, les combinaisons du camphre de Bornéo avec les acides (1) et je démontrai ainsi qu'il remplissait la fonction d'un alcool; ce qui en fixait la place et l'importance dans la classification générale des principes organiques. Dès lors il était probable que le camphre jouait à son égard le rôle général d'aldéhyde; je réussis en effet à opérer la synthèse du camphre de Bornéo par l'hydrogénation du camphre ordinaire. Je reconnus également qu'un camphre isomère avec le camphre ordinaire peut être obtenu expérimentalement en oxydant le camphène cristallisé

$$C^{20}H^{16} + O^2 = C^{20}H^{16}O^2,$$

et je ne tardai pas à former de même l'aldéhyde ordinaire par l'oxydation directe de l'éthylène : $C^4H^4 + O^2 = C^4H^4O^2$.

» Cependant le camphre se distingue des aldéhydes proprement dits par ce fait que son oxydation directe ne fournit pas un acide monobasique, comparable à l'acide acétique; et il ne se distingue pas moins des acétones, parce que son oxydation fournit un acide unique et bibasique, sans le dédoubler en deux acides distincts, comparables aux deux acides dérivés de l'acétone. L'aptitude du camphre à fixer les éléments de l'eau pour se changer en un acide monobasique n'est pas moins éloignée des propriétés des acétones. Ce n'est donc en réalité ni un aldéhyde proprement dit, ni un acétone, et sa constitution n'a pas cessé d'être controversée à ce point de vue depuis mes expériences. J'avais hésité à en former le type d'une classe nouvelle de composés, tant qu'il était seul de son espèce; mais la découverte de nouveaux corps doués de réactions analogues éclaircit ces anomalies et elle autorise, selon moi, l'établissement de la nouvelle classe d'aldéhydes que je propose sous le nom de *carbonyles* ».

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LVI, p. 78.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de la chaleur sur l'aldéhyde ordinaire;* par M. **Berthelot.**

« L'expérience suivante me paraît propre à mettre dans une nouvelle lumière les relations de l'oxyde de carbone avec l'aldéhyde ordinaire, type des aldéhydes proprement dits.

» J'ai vaporisé l'aldéhyde dans l'hydrogène, de façon à obtenir un gaz formé de 5 volumes d'hydrogène et de 2 volumes d'aldéhyde, et j'ai chauffé ce mélange dans une cloche courbe vers le rouge sombre pendant une demi-heure. Au bout de ce temps, l'analyse a montré que l'aldéhyde s'était décomposée régulièrement en oxyde de carbone et formène :

$$C^4H^4O^2 = C^2H^2, C^2O^2H^2 = C^2O^2 + C^2H^4.$$

Un sixième avait résisté; un autre sixième avait disparu, probablement en éprouvant des condensations polymériques accompagnées de déshydratation, de l'ordre de celles que j'ai observées autrefois en chauffant en vase clos l'aldéhyde liquide à 160 degrés pendant cent heures (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXVIII, p. 368).

» Ce qui rend intéressant le dédoublement que j'annonce aujourd'hui, c'est la température peu élevée relativement à laquelle il s'effectue. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Liliacées et des Mélanthacées.* Note de M. **A. Trécul.**

« Les plantes étudiées dans ce travail ont un grand intérêt théorique; elles donnent de nouveaux exemples de divers modes de nervation que j'ai décrits antérieurement, particulièrement en traitant des Renonculacées (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 402), et elles confirment les conclusions de mes précédentes Communications. En effet, le pistil et les fruits de ces végétaux peuvent être classés de la manière suivante :

» I. Ou bien il n'existe dans le fruit que des faisceaux longitudinaux (nervures médianes, faisceaux opposés aux cloisons, faisceaux placentaires).

» II. Ou bien les carpelles renferment des nervures transverses qui, parties de la nervure médiane, s'étendent vers les faisceaux placentaires auxquels elles arrivent ou non.

» III. Ou bien les carpelles contiennent des nervures transverses, qui partent des placentas et s'avancent, à travers les cloisons, vers les nervures médianes, qu'elles atteignent ou non.

» IV. Ou encore les carpelles présentent à la fois des faisceaux transverses

partis des placentaires, et d'autres faisceaux transverses partis des nervures médianes, et ils vont, ou leurs rameaux, les uns au-devant des autres, se rencontrent dans la paroi carpellaire externe, où ils s'anastomosent.

» Je vais décrire chacune de ces modifications principales en m'appuyant sur quelques exemples.

PREMIÈRE SECTION.

» Quand les carpelles ne contiennent que des faisceaux longitudinaux, sans faisceaux transverses, on observe les états que voici :

1° Dans le premier cas, *les carpelles ont, avec des faisceaux placentaires, des nervures médianes dépourvues de vaisseaux*. De ce nombre sont les carpelles des *Allium Porrum*, *roseum*, *angulosum*, *rubellum*, *odorum*, *ursinum*, *caucasicum* et *strictum*. A la base du pistil ou du fruit, il n'émane du plexus réceptaculaire qu'une sorte de moignon vasculaire, c'est-à-dire un court faisceau dont la pointe n'atteint pas ou à peine la base des nervures médianes. Les espèces citées ici sont encore remarquables en ce qu'elles n'ont que deux ovules anatropes, dressés au fond de chaque loge, avec le micropyle en bas et en dehors, et en ce que ces ovules terminent les faisceaux placentaires, qui ne s'étendent pas dans la partie supérieure de l'ovaire ou du fruit. Il y a en outre une glande septale entre la base des loges, à l'intérieur de chaque cloison.

» 2° Dans le deuxième cas, *chaque carpelle contient, avec les faisceaux placentaires, une nervure médiane pourvue de vaisseaux*. Ici se rangent les *Agapanthus umbellatus*, *Zygadenus glaberrimus*, *Helonias bullata*, *Veratrum nigrum*, *Tricyrtis hirta*, *Nothoscordium fragrans* et *Allium nigrum*. Ce dernier diffère en outre de ses congénères indiqués plus haut, par un plus grand nombre d'ovules dans chaque loge (il y en a cinq ou six insérés près du fond).

» 3° Dans le troisième cas, *il existe, avec les faisceaux placentaires et les nervures médianes, un ou deux faisceaux opposés à l'extrémité externe de chaque cloison, sans nervures transverses*. Ici se placent les pistils des *Lilium candidum* et *croceum*, qui présentent un (quelquefois deux faisceaux vers la base) à l'extrémité externe de chaque cloison. Ce faisceau se trifurque dans la partie supérieure de l'ovaire, et les branches s'unissent avec les faisceaux placentaires, qui graduellement s'en approchent en montant. Les nervures médianes arrivent seules dans le style, où elles suivent chacune un angle du canal triangulaire central; puis, parvenues sous la fissure qui divise le stigmate en trois lobules, elles se bifurquent et les deux branches

montent chacune dans le côté correspondant des deux lobes voisins, où elles se subdivisent plusieurs fois et produisent une sorte de lame vasculaire sous le tissu papillifère du lobule stigmatique.

DEUXIÈME SECTION.

» A cette section, qui présente des carpelles possédant des nervures transverses de chaque côté de la nervure médiane, et s'étendant vers les cloisons et les placentas, appartiennent les *Asphodeline lutea*, *Asphodelus ramosus*, *fistulosus*, *Myogalum nutans*, *Scilla sibirica*, *Uvularia grandiflora* et *Uropetalum serotinum*.

» Dans la fleur de l'*Asphodeline lutea*, au-dessus de l'insertion des faisceaux du périanthe et des étamines, les faisceaux du réceptacle sont disposés en un triangle ayant un faisceau dans chaque angle et un autre plus large et arqué sur chaque face. Les trois faisceaux des angles constituent les trois nervures médianes des carpelles. Les trois faisceaux arqués des faces s'assemblent en cercle au centre de l'organe en s'anastomosant. Un peu plus haut le cercle se partage en trois faisceaux placentaires opposés chacun à une cloison; ils ont alors les vaisseaux groupés en plusieurs fascicules disposés en arc sur la face interne, et tournés vers le centre, par conséquent. Vers l'insertion des ovules, chaque placentaire se divise en deux, qui envoient des vaisseaux chacun dans l'ovule voisin. Il y a dans chaque loge deux ovules pendants, et près de là est une glande septale dans chaque cloison. Les deux faisceaux placentaires opposés à chaque cloison persistent jusqu'au sommet de l'ovaire, où ils s'unissent aux nervures médianes voisines, qui seules entrent dans le style. Outre ces faisceaux placentaires et ces nervures médianes, il y a encore dans l'ovaire cinq à six faisceaux transverses pennés, ébauchés de chaque côté des nervures médianes. Ils sont, à l'époque ovarienne, dépourvus de vaisseaux. On n'observe de ceux-ci, à cet âge, que dans les faisceaux placentaires et dans les nervures médianes; mais plus tard, après la fécondation, des vaisseaux apparaissent dans ces nervures transverses pennées qui, un peu ascendantes à leur insertion sur la nervure médiane, sont ensuite étendues à peu près horizontalement jusqu'au voisinage des cloisons, dans lesquelles elles n'entrent pas, même dans un fruit déjà avancé dans son développement. Elles se bifurquent parfois près de leur extrémité, et quelques-unes émettent une courte branche plus près de leur insertion.

» Dans une forme d'*Asphodelus* que M. J. Gay a nommée *A. cerasiferus*, l'ovaire de fleurs prises au sommet d'une inflorescence qui portait des

fruits à divers degrés de développement présentait huit à dix nervures transverses, ébauchées et pinnées de chaque côté des nervures médianes. Quelques-unes offraient déjà, à leur insertion, des vaisseaux assez courts; au contraire, elles en étaient dépourvues près de leur extrémité quelquefois bifurquée au voisinage des cloisons. D'autres avaient en outre quelques ramuscules latéraux, principalement sur le côté supérieur, et parfois elles étaient encore reliées à la nervure médiane par une sorte d'arc-boutant. De même que dans l'*Asphodeline lutea*, aucune de ces nervures transverses n'entrait dans les cloisons, même dans des fruits voisins de la maturité, qui avaient 21 millimètres de diamètre. Cependant des coupes transversales de ces fruits à parois très-épaisses montraient que ces nervures transverses avaient leur pointe recourbée dirigée vers la cloison, bien qu'elles n'y pénétrassent pas.

» L'ovaire de fleurs épanouies de l'*Asphodelus fistulosus* ne contenait aussi de vaisseaux que dans ses faisceaux placentaires et dans les nervures médianes. Les quatre à cinq nervures transverses, horizontales, ébauchées de chaque côté de ces dernières, n'en renfermaient pas. Les vaisseaux ne s'y développent que plus tard, et, dans le fruit mûr de cette espèce, comme dans les deux espèces précédentes, les nervures transverses n'entrent pas dans les cloisons, qui en sont privées à tous les âges.

» Le *Scilla sibirica* diffère des plantes du même genre que j'ai examinées; il appartient à cette deuxième section, tandis que les autres se rangent dans la quatrième. Les faisceaux du réceptacle, après avoir émis les trois nervures médianes des carpelles, sont encore au nombre de six dans la région centrale; ils alternent par paire avec les nervures médianes. Un peu plus haut les faisceaux de chaque paire s'unissent et forment ainsi trois faisceaux placentaires réniformes, qui, en montant, s'assemblent en un cercle un peu triangulaire, ou mieux en une sorte de prisme à angles obtus. Vers la hauteur à laquelle s'insèrent les ovules, le cercle se partage de nouveau en trois faisceaux, et chacun de ceux-ci en deux qui, opposés aux cloisons, donnent des fascicules aux ovules. Une glande septale existe là dans chaque cloison. Les faisceaux placentaires ainsi constitués se terminent au sommet de l'ovaire en s'unissant aux nervures médianes correspondantes. Celles-ci pénètrent seules dans le style et restent simples jusqu'à leur terminaison, qui a lieu à une petite distance au-dessous du stigmate très-faiblement trilobé. Ce n'est pas là tout. Le pistil d'une fleur épanouie contient encore de huit à onze nervures pennées de chaque côté des nervures médianes. Ces faisceaux transverses sont simples ou bifurqués, ou bien quel-

ques-uns ont plusieurs petits rameaux dirigés comme eux vers la cloison voisine. Mais, déjà à l'époque de la fécondation, ces faisceaux transverses, partis des nervures médianes, s'avancent dans les cloisons, où ils se terminent sans atteindre les faisceaux placentaires. Ils inclinent leur extrémité obliquement de haut en bas, surtout vers le sommet de la cloison. Dans un fruit presque mûr, cette inclinaison est moins sensible dans la région moyenne et dans la partie inférieure de la cloison; et, à cet âge même, ces nervures transverses n'atteignent pas les faisceaux placentaires.

» Dans le *Myogalum nutans*, au-dessus de l'insertion des faisceaux du périanthe et des étamines, le plexus formé par les faisceaux du réceptacle persiste et se resserre en un triangle central, duquel sortent les nervures médianes des trois carpelles; puis les fascicules du plexus répandus dans le centre du triangle se portent à la périphérie de celui-ci, où ils se joignent aux autres. Là ces faisceaux s'assemblent, les uns par leur tissu libérien, les autres par leurs éléments vasculaires. Après cet arrangement, qui a lieu un peu au-dessous de l'insertion des ovules inférieurs, ce corps vasculaire central se partage en six faisceaux placentaires, opposés deux à deux aux cloisons et ayant leurs vaisseaux tournés vers les loges. Ils persistent en cet état dans toute l'étendue de l'insertion des ovules, et, dans le fruit, ils sont reliés aux nervures médianes. De plus, de chaque côté de ces dernières, sont insérés environ dix à douze faisceaux transverses. Un peu ascendants à leur insertion sur la nervure médiane, ils deviennent presque horizontaux dans leur trajet vers les cloisons. Pourtant, avant d'arriver à celles-ci, en se redressant ou se ramifiant, ils s'anastomosent entre eux; puis, un peu plus tard, leurs branches pénètrent dans les cloisons, où elles contractent encore de nouvelles anastomoses entre elles; mais, à aucune phase de la maturation, leurs branches n'arrivent au contact des faisceaux des placentas, si ce n'est un ou deux des plus faibles de ces faisceaux transverses au sommet du fruit mûr; la plupart s'arrêtent même à une assez grande distance, un peu en dedans de l'extrémité externe des cloisons, qui restent minces. Là, dans le fruit parvenu à maturité, leurs rameaux sont nombreux, entremêlés et anastomosés entre eux.

» Dans des fleurs bien épanouies d'*Uvularia grandiflora*, de huit à quatorze faisceaux transverses pennés sont ébauchés de chaque côté des nervures médianes. Un peu plus tard, quand la fleur se fane, on peut trouver quelques courts vaisseaux insérés sur ceux de ces nervures médianes, et s'avançant dans la partie inférieure des faisceaux transverses. Ces faisceaux vasculaires atteignent bientôt le bord des cloisons, puis les dépassent et

arrivent au voisinage des faisceaux placentaires qu'ils n'ont pas encore rejoints dans un fruit encore vert, ayant 8 millimètres de largeur.

» Le pistil suffisamment âgé de l'*Uropetalum serotinum* possède, outre les nervures médianes et les six faisceaux placentaires opposés deux à deux aux extrémités internes des cloisons, deux autres faisceaux verticaux opposés à l'extrémité externe des mêmes cloisons. Ils vont, près du sommet de l'ovaire, s'unir aux faisceaux placentaires, et ceux-ci, par deux, trois, quatre ou cinq faisceaux en arcs-boutants, sont rattachés aux nervures médianes correspondantes, qui entrent seules dans le style. On remarque aussi, déjà dans une fleur épanouie, de chaque côté des nervures médianes, environ une dizaine de nervures pennées qui, n'étant alors qu'ébauchées, ne contiennent pas encore des vaisseaux. Ce n'est que vers l'époque de la fécondation, ou un peu après, que l'on voit les vaisseaux apparaître d'abord dans les nervures transverses les plus élevées, puis dans les autres successivement de haut en bas. Ces vaisseaux commencent au contact des nervures médianes, et de là ils s'étendent vers les faisceaux verticaux opposés aux extrémités externes des cloisons, que quelques-uns atteignent dans un fruit voisin de la maturité; mais pourtant les vaisseaux de plusieurs de ces nervures transverses n'arrivent pas même à ces faisceaux opposés aux cloisons; ils s'arrêtent aux deux tiers de leur course dans la paroi externe. Je n'en ai point vu entrer dans les cloisons, et, comme il n'en vient pas des placentas, ces cloisons en sont dépourvues.

» Au bas de la fleur de l'*Ornithogalum umbellatum*, le plexus qui a été formé pour donner des faisceaux d'abord au périanthe et aux étamines émet ensuite les nervures médianes des carpelles, tandis que des fascicules plus petits, fournis par les faisceaux externes grêles du pédoncule, entrent aussi dans la paroi externe de l'ovaire. Après la sortie des nervures médianes, ce qui reste du plexus central forme trois groupes de faisceaux en fer à cheval, dont l'ouverture regarde le centre du pistil; ils sont destinés aux placentas. Ces trois groupes s'assemblent en un prisme triangulaire assez allongé, à chaque angle duquel on observe, vers le bas des loges, un faisceau plus gros que les autres. Un peu plus haut le triangle se déforme : il y a encore dans chaque angle un faisceau plus gros, qui a ses vaisseaux tournés vers le centre; mais les autres faisceaux se disposent en un cercle inscrit, dans lequel les vaisseaux sont tournés vers l'extérieur. Encore un peu plus haut tous ces faisceaux s'allient, les uns par leurs vaisseaux, les autres par leur liber, et ils se répartissent, près de l'insertion des ovules inférieurs, en six placentaires opposés deux à deux aux extrémités internes

des cloisons, ou si l'on aime mieux aux rangées d'ovules, dans lesquels ils envoient des rameaux. Ces six faisceaux placentaires, qui ont leurs vaisseaux tournés vers les loges, subsistent jusqu'au sommet de l'ovaire, où ils s'unissent avec la nervure médiane correspondante, qui entre seule dans le style, et s'y prolonge en opposition avec un angle du canal triangulaire central.

» Il existe donc dans l'ovaire, avec les faisceaux placentaires et les nervures médianes, des faisceaux verticaux de force diverse, dont les plus gros s'opposent, deux à deux, à l'extrémité externe de chaque cloison; tandis que d'autres plus faibles montent dans la partie inférieure de la paroi carpellaire externe, dans l'espace qui sépare les nervures médianes des cloisons, où ils s'unissent avec les faisceaux du voisinage.

» Outre ces faisceaux ascendants, il se développe encore dans cette paroi carpellaire des faisceaux transverses pennés, de chaque côté des nervures médianes. Ces faisceaux se relient et s'anastomosent entre eux près des côtes saillantes du fruit, qui, comme l'on sait, sont placées sur le milieu de l'intervalle qui sépare les nervures médianes des faisceaux opposés aux cloisons. Par des rameaux irréguliers, les faisceaux transverses forment encore, sous les côtes, de courtes mailles auxquelles concourent les nervures transverses qui sont de l'autre côté de la côte, c'est-à-dire entre celle-ci et les faisceaux verticaux opposés aux cloisons. Là, près de ces derniers, les faisceaux transverses affectent une disposition qui ressemble beaucoup à celle qui existe du côté de la nervure médiane. Il y a néanmoins une différence : c'est que très-souvent l'extrémité des faisceaux transverses contiguë au faisceau vertical est dirigée par en haut au contact de ce faisceau, tandis que, au contact de la nervure médiane, l'extrémité des faisceaux transverses est dirigée par en bas, comme dans la généralité des nervures pennées. Des coupes horizontales du fruit et des préparations longitudinales radiales des cloisons font voir aussi que les faisceaux transverses s'étendent à l'intérieur de celles-ci. On en peut même trouver dont l'extrémité, dirigée vers les faisceaux placentaires, n'arrive pas jusqu'à eux, mais on en rencontre également qui ont opéré leur jonction avec les faisceaux des placentas.

» Je signalerai ici le fruit des Fritillaires, bien que leur nervation ne concorde pas avec celle des fruits qui viennent d'être étudiés. Ces plantes, dont on pourrait faire une section particulière, seraient mieux à leur place entre la deuxième section et la troisième division de la première. En effet, leur fruit possède vis-à-vis l'extrémité externe de chaque cloison, comme

celui des Lis cités, un faisceau vertical (quelquefois double par en bas); mais il peut y avoir aussi des nervures transverses, en nombre variable, interposées aux nervures médianes et à ces faisceaux opposés aux cloisons.

» Je n'ai trouvé de ces faisceaux transverses ni dans l'ovaire du *Fritillaria latifolia*, ni dans le fruit vert déjà avancé dans son développement; mais dans des fruits mûrs et secs, reçus du laboratoire des graines du Muséum, il y avait quelquefois un fascicule fort court, inséré vers le milieu du faisceau opposé à la cloison et dirigé vers la nervure médiane; et tout près du sommet du fruit il y avait aussi un, deux, trois ou quatre fascicules transverses, insérés sur les nervures médianes et dirigés plus ou moins obliquement vers le faisceau opposé à la cloison voisine, que quelques-uns atteignent.

» Au contraire, le *Fritillaria imperialis* a les faisceaux transverses nombreux et très-développés. Dans toute la longueur du fruit, ils aboutissent d'un côté aux nervures médianes et de l'autre au faisceau opposé à la cloison voisine; mais leurs vaisseaux m'ont paru se montrer d'abord au contact de ce dernier faisceau vertical et, plus tard seulement, auprès des nervures médianes. Le fruit du *F. imperialis* porte six côtes saillantes ou ailes longitudinales, posées sur le milieu de l'espace qui sépare la nervure médiane du faisceau opposé à la cloison correspondante. De l'un et de l'autre côté de chaque aile les faisceaux secondaires sont étendus transversalement; près de cette aile, ils s'anastomosent entre eux; et, sous l'aile même, ils donnent lieu à quelques mailles courtes, analogues à celles qui existent sous les côtes du fruit de l'*Ornithogalum umbellatum*. De même que dans le *F. latifolia*, je n'ai jamais trouvé de nervures transverses dans les cloisons.

» Des stomates existent sur l'épiderme interne de la paroi périphérique des carpelles du *Fritillaria imperialis;* mais il n'en existe pas sur les cloisons. J'ai trouvé, au contraire, des stomates en grand nombre sur les cloisons et sur les autres parties de l'épiderme interne des loges du *Lilium croceum*, la ligne longitudinale opposée à la nervure médiane étant exceptée. Il y a également des stomates à l'intérieur des loges du *Lilium candidum*. Il en existe aussi sur l'épiderme interne des loges du *Myogalum nutans*, mais non sur les cloisons. On observe encore, en opposition avec la nervure médiane, sur la partie saillante à l'intérieur du péricarpe du *Fritillaria imperialis*, des franges longues de quelques millimètres, qui s'avancent horizontalement entre les graines, et qui sont formées de cellules fibroïdes généralement plus épaissies que celles de l'épiderme interne, dont ces franges sont une dépendance.

» Je développerai mes conclusions dans une autre Communication, me contentant ici de faire remarquer l'impossibilité de faire concorder avec la structure des feuilles des plantes nommées, qui ont des nervures longitudinales nombreuses et très-rapprochées, unies çà et là par de très-courtes nervules, la constitution des fruits de la deuxième section, dans lesquels les nervures transverses, dans la majorité des plantes citées, n'atteignent pas les faisceaux placentaires, ou n'entrent même pas dans les cloisons. »

CHIRURGIE. — *Des plaies du trépan et de leur pansement.* Note de M. C. SÉDILLOT.

« Les moyens de traitement de la Médecine reposent, en général, sur des observations très-exactes, mais souvent isolées et partielles, et, faute d'une théorie générale capable d'en éclaircir et d'en expliquer les obscurités et les contradictions apparentes, la transformation de l'art en science, ou de la sagacité personnelle en démonstration incontestable, n'est pas accomplie, et les mêmes problèmes doivent reparaître chaque fois qu'un fait mieux étudié y apporte de nouvelles lumières.

» Les influences de l'air sur l'homme sain, malade ou blessé, ont été l'objet des constantes recherches de la Médecine, depuis Hippocrate jusqu'à nos jours, et les affections infectieuses, contagieuses, putrides, gangréneuses et pestilentielles ont été attribuées à des miasmes ou autres éléments toxiques et parasitaires, répandus dans l'atmosphère et déterminant des accidents locaux ou épidémiques d'une étendue et d'une gravité très-variables.

» La Chirurgie a signalé, de tout temps, l'action de l'air sur les plaies, et l'Académie de Chirurgie, à la fin du siècle dernier, avait choisi pour sujet de prix la question : *De l'influence de l'air dans le traitement des blessures.*

» Les dangers de l'encombrement des blessés, de l'air confiné, du défaut de soins, de propreté, de l'insuffisance ou de la mauvaise qualité de l'eau et des aliments, des passions tristes, etc., avaient été signalés, et les avantages de l'occlusion des plaies, du libre écoulement des liquides (1), de l'application locale des baumes, des onguents, des aromatiques, du camphre, de certaines préparations métalliques, des alcoolats, de l'eau-de-vie camphrée, avaient trouvé des partisans et des défenseurs. Ces questions, cependant, n'ont pas cessé d'être discutées, et l'on commence à peine à comprendre

---

(1) C. SÉDILLOT, *Moyens d'assurer la réussite de l'amputation des membres. Contributions à la Chirurgie*, p. 99, t. II, Paris, 1868. — *Drainage et injections antiseptiques des moignons*, par M. le Dr Azam, de Bordeaux.

l'importance supérieure des milieux, dont la connaissance est indispensable à toute appréciation rigoureuse des phénomènes biologiques.

» Tel était l'état de la Chirurgie relativement au pansement des plaies lorsque les expériences de M. Pasteur, appelant l'attention sur le rôle des ferments, firent supposer que les complications infectieuses n'avaient pas d'autre cause, et qu'il serait possible d'y remédier en mettant les plaies à l'abri des protozoaires et de leurs éléments atmosphériques. La question ramenée à ces termes précis offrait un trop grand intérêt pour ne pas être immédiatement étudiée.

» Les plus habiles expérimentateurs, et il suffit de citer M. Dumas, comparèrent l'action des nombreuses substances qui préviennent ou arrêtent les fermentations. L'acide phénique, vanté par M. le Dr Déclat, qui en a, plus que personne, préconisé et généralisé l'emploi, et par M. le Dr Lister, d'Édimbourg, dont les pansements phéniqués sont universellement connus, fut déclaré un des plus puissants antiseptiques. Le phénol, le coaltar, le goudron, l'alcool, les alcoolats, l'hyposulfite de soude, diverses solutions légèrement caustiques, etc., ont été essayés et recommandés.

» La filtration de l'air par le coton cardé, mise en usage par M. Pasteur, comme moyen de purification des poussières panspermiques, est devenue un procédé prophylactique des infections traumatiques, et aujourd'hui ces modes de traitement se multiplient, et l'on en discute et l'on en compare les avantages.

» Le succès des trépanations que nous avons citées (1) semble dû aux pansements antiseptiques auxquels on eut recours : lavages de la plaie avec une solution aqueuse d'hyposulfite de soude et d'alcool phéniqué au dixième, et emplâtre composé de trente parties de glycérine et d'une d'acide phénique, avec craie pulvérisée formant une pâte semi-liquide étendue sur une feuille d'étain et recouverte d'une mousseline.

» Nous signalerons quelques-unes des conditions qui s'imposent à ces recherches.

» Le problème présente quatre facteurs, dont les combinaisons sont fort complexes :

» 1° Les ferments connus ou supposés;

» 2° Les milieux où les ferments se développent;

» 3° L'état de l'organisme et des traumatismes;

(1) Voir les *Comptes rendus* de la séance du 12 octobre 1874.

» 4° Les antiseptiques destinés à prévenir et à combattre les effets locaux ou généraux des ferments.

» Nous nous bornerons à dire quelques mots de ce vaste programme, dont la Médecine étudie, dès à présent, tous les détails.

» 1° Quoiqu'on ait décrit et classé, depuis Cagnard de Latour et Turpin, etc., un grand nombre de ferments, on reste en face de l'inconnu pour tous ceux que l'on suppose être la cause des maladies infectieuses et contagieuses, comme l'érysipèle, la pourriture d'hôpital, le charbon, la septipyhémie, etc.

» L'origine, l'organisation, les modes de propagation et de multiplication, les différences d'espèces, les variétés d'action ou de nocuité sont autant de points d'interrogation.

» Le sang septicémique, préparé par M. Davaine, tue quelques-uns des animaux soumis à ses expériences, à des doses infinitésimales, comme l'a constaté notre habile confrère M. Bouley, et si les ferments atmosphériques sont la source des plus redoutables complications traumatiques, il n'en est pas moins vrai que les plaies les plus graves guérissent habituellement sans accident, quand l'air ambiant n'est pas vicié.

» Ne peut-on pas déjà en conclure le peu de danger de la panspermie dans les conditions normales de la vie? Ce danger naît avec les causes qui favorisent la multiplication des corpuscules fermentaires. M. Balbiani a constaté « qu'en quarante-deux jours une seule paramélie (*P. Aurelia*) avait produit 1 384 416 individus ». (Leçons de M. Cl. Bernard.) Le monde des animalcules et des végétaux microscopiques, ferments figurés, compte des multiplications horaires par milliards, et l'on comprend sans peine la puissance altérante et destructive de ces invasions.

» 2° La considération des milieux favorables ou spécifiques tient une grande place dans les problèmes que nous soulevons.

» La chaleur et l'humidité, la décomposition des matières animales et végétales, les grands rassemblements d'êtres vivants (villes, casernes, hôpitaux, camps, émigrations, pèlerinages, armées), l'air confiné, jouent un rôle très-considérable dans la production et la propagation des épidémies.

» 3° L'homme offre contre les ferments des résistances extrêmement variables, selon la race, le genre, l'idiosyncrasie, l'âge, le sexe, la constitution, l'état de santé ou de maladie, etc.

» Certains individus sont particulièrement accessibles aux causes morbides. Les moindres piqûres peuvent déterminer chez les uns des abcès, la

gangrène et les plus redoutables accidents, tandis que d'autres guérissent facilement des blessures les plus étendues et les plus profondes.

» Les plaies, selon leur nature, leurs causes, leur siége, leurs irrégularités n'exposent pas aux mêmes chances d'infection. Quelle complexité de conditions à analyser pour en tirer quelques conclusions certaines et que de motifs d'hésitations et d'erreurs.

» 4° Les moyens de prévenir et de combattre les effets des ferments sur les plaies forment un dernier genre d'étude. Le filtrage de l'air, immense et inépuisable récipient panspermique, semble le procédé prophylactique le plus efficace, tandis que le traitement curatif comprend la destruction des ferments par des substances antiseptiques, et s'applique extérieurement ou intérieurement. Si les ferments ont déjà pénétré dans l'organisme et qu'on veuille les y poursuivre, comment les détruire sans altérer les éléments auxquels ils se trouvent mêlés?

» On a cité comme exemple de succès la vaccine contre la variole, le quinquina contre les fièvres paludéennes, le mercure contre la syphilis; mais rien ne prouve que ces maladies soient dues à des ferments, et la généralisation des affections parasitaires, quoique fort rationnelle en elle-même, manque encore de démonstration scientifique. La vie semble déjouer, dans beaucoup de cas, les prévisions les plus légitimes de la Physique et de la Chimie, et quoiqu'on s'accorde à repousser tout antagonisme entre les lois des phénomènes simples ou compliqués du monde inorganique et vivant, l'ignorance des éléments qui y concourent empêche d'en démêler suffisamment les activités spéciales.

» On est ainsi ramené à l'observation et à l'expérience, toujours longues et difficiles, comme il n'est que trop facile de le rappeler.

» Prenons pour exemple le pansement ouaté à la suite des amputations; la rapidité, le nombre et la simplicité des guérisons ne constituent, en réalité, aucune preuve certaine de son efficacité.

» *La rapidité* de la cicatrisation n'est pas comparable à celle des réunions immédiates, puisqu'on lève seulement le premier appareil du vingtième au vingt-cinquième jour, époque où beaucoup d'amputés ont été guéris par d'autres méthodes.

» *Le nombre des succès* n'a qu'une valeur secondaire, si l'on n'en apprécie pas les conditions, puisqu'on a sauvé parfois trente ou quarante amputés, sans en perdre un seul, tandis qu'on n'a compté que des revers dans d'autres milieux.

» *La simplicité* du traitement présente les mêmes difficultés.

» *a*. L'immobilité des appareils, sans action prophylactique, ni curative contre les ferments exerce néanmoins l'influence la plus favorable sur le traitement et la guérison des plaies. Les plus grands chirurgiens, comme le baron D. Larrey, n'ont pas craint d'entourer d'un bandage inamovible les membres et même la cuisse fracturés par armes à feu, avec la conviction que cette méthode était la meilleure contre l'inflammation, la suppuration et ses redoutables complications, et dans la chirurgie de guerre, quand tous les locaux encombrés sont mortels, et qu'il est indispensable de disséminer les blessés, l'immobilisation des appareils, malgré des dangers qu'une grande expérience peut conjurer en partie, donne les succès les plus remarquables.

» *b*. Le déplissement et la régularité des surfaces traumatiques; la disparition des anfractuosités, où le sang, la lymphe, la sérosité peuvent s'altérer; l'uniformité et la souplesse de la compression contribuent certainement à la simplicité du travail cicatriciel, sans qu'on ait à tenir compte de la présence ou de l'absence des ferments.

» *c*. L'égalité de la température, la régularité de la circulation, la suppression de contacts irritants renouvelés sont des avantages qui n'ont jamais été niés ni méconnus.

» La véritable question n'est pas de prévenir dans tous les cas le dépôt et la multiplication des ferments, puisqu'ils restent, en général, sans effets nuisibles sur les plaies, mais d'étudier et de reconnaître quelles sont les conditions où leur nocuité devient évidente et quels sont les moyens d'y remédier.

» On est déjà parvenu, à ce sujet, à quelques distinctions fort importantes.

» Tantôt les milieux sont assez favorables, et tel est le cas ordinaire, pour n'avoir pas à redouter l'action des ferments.

» Tantôt l'infection est si répandue et si profonde que le seul salut a paru consister à changer de localité et à désinfecter longuement les bâtiments hospitaliers, ou à brûler sur place, comme les Américains en ont donné l'exemple, les baraques, logements et hôpitaux improvisés, dont l'habitation était devenue funeste.

» Entre ces termes extrêmes se rencontrent des états intermédiaires, où les pansements antiseptiques présenteraient les indications les plus rationnelles et les plus heureuses.

» Les comparaisons sont alors possibles et conduisent à des démonstrations indéniables.

» Comment contester les avantages d'un mode de pansement qui procure des succès sur lesquels on ne pouvait auparavant compter et dont on n'avait pas encore été témoin.

» Quand un chirurgien, après plusieurs années d'exercice dans le même hôpital, voit ses opérés guérir mieux et en plus grand nombre par une nouvelle méthode de traitement, de pareilles preuves semblent péremptoires, et, sans cesser de les soumettre à une analyse et à une critique rigoureuses, ne serait-il pas irrationnel de se refuser à les admettre?

» Si des faits contradictoires sont signalés, comme l'a fait un habile confrère, M. Demarquay, pour le pansement de Lister, on doit les accueillir avec la plus vive attention et en étudier toutes les particularités pour découvrir les raisons de ces différences.

» Les localités, l'état des malades, la variété des traumatismes et bien d'autres circonstances méritent une sérieuse considération, et la nature des plaies, la situation des opérés décideront peut-être un jour du choix et de l'emploi des antiseptiques.

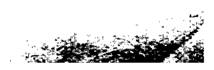
» A l'hôpital de Strasbourg, où nous n'avions pas vu le trépan réussir pendant une longue suite d'années, les succès se sont multipliés avec le pansement de Lister, auquel on attribue une notable amélioration dans les statistiques des hôpitaux de Glascow et d'Édimbourg, et qui est aujourd'hui appliqué en Angleterre, en France et dans plusieurs autres pays.

» Les expériences les plus variées se succèdent et donneront probablement bientôt de nouveaux éléments de conviction. Un habile professeur du Val-de-Grâce, M. le Dr Gaujot, m'écrivait au mois d'août de cette année :

« J'ai pratiqué depuis un an *quatre amputations :* une de la cuisse, une autre susmalléolaire de la jambe, une du bras, la dernière de l'avant-bras; *cinq résections :* de l'extrémité supérieure de l'humérus, du coude, trois du premier métatarsien; *un évidement* du calcanéum. Tous les pansements ont été faits de la même façon : application sur les plaies, sans suture et sans emploi d'aucune substance médicamenteuse, de lames de papier d'étain, agglutinées par de la glycérine et recouvertes d'une épaisse couche de ouate non comprimée. Un manchon de taffetas enveloppait tout l'appareil et empêchait, autant que possible, l'accès de l'air. *Tous ces opérés ont guéri* sans fièvre notable et sans complications. Le pus accumulé sur le papier d'étain a toujours été trouvé concret et rempli de protozoaires morts ou au moins immobiles.

» Des résultats semblables ont été constatés sur des plaies soumises au pansement de Lister ou à des applications de glycérine, d'alcool camphré et de perchlorure de fer. »

» Un de mes anciens collègues, M. le Dr Sarazin, professeur agrégé de la Faculté de Nancy et médecin major à l'hôpital militaire de Bourges, après divers essais comparatifs de substances antiseptiques, se sert d'une solution



de dix pour cent de goudron dans de l'eau alcalinisée par la soude, sans causticité. Cette liqueur déterge et désinfecte rapidement les plaies qu'on couvre d'une couche de goudron et d'une coque de ouate de deux travers de doigt d'épaisseur.

» Ce pansement a réussi sur un amputé de la cuisse, sur deux de la jambe, sur trois du sein; un reséqué du coude, un du genou, et dans plusieurs cas de plaies par armes à feu, d'arthrites suppurées, etc.

» Ce sont là des faits remarquables, et les succès de la resection du genou particulièrement semblent être devenus beaucoup plus nombreux. Les évidements (1) échappent à la période d'engorgement pultacé qui retardait la cicatrisation, et il ne semble pas douteux que la variété des procédés et le nombre chaque jour plus grand des observations ne conduisent à des indications plus précises sur la valeur des antiseptiques et leurs modes d'application selon les traumatismes et les milieux où ils sont traités. Qu'on guérisse à l'Hôtel-Dieu de Paris quelques trépanés avec des pansements phéniqués ou d'autres antiseptiques, et leur efficacité semblera hors de doute, puisque depuis deux siècles on n'a pu obtenir de pareils succès.

» Il est difficile en Médecine, où des praticiens et des savants d'un génie et d'une sagacité admirables n'ont jamais cessé de poursuivre l'étude de l'homme dans toutes ses conditions de santé et de maladie, d'espérer la découverte de moyens de traitement prophylactiques ou curatifs entièrement nouveaux et d'une efficacité merveilleuse; on les eût depuis longtemps reconnus et appliqués, mais chaque vérité, quelque bornée qu'elle paraisse, est féconde en vérités nouvelles, et, dans un domaine si habilement exploré, les moindres progrès méritent d'être accueillis et encouragés avec la plus grande faveur.

» Les expériences de M. Pasteur ont ouvert à la Médecine et à la Chirurgie un champ de recherches à reprendre et à poursuivre, et les résultats déjà obtenus permettent d'en espérer encore de plus importants. »

ASTRONOMIE. — *Observation des étoiles filantes de novembre.*

« M. **Le Verrier** a l'honneur d'informer l'Académie que les observations des étoiles filantes ont été faites, comme les années précédentes, pendant les nuits du 13, du 14 et du 15 novembre, avec le concours des collaborateurs ordinaires de l'Association Scientifique, savoir :

---

(1) C. Sédillot, *De l'évidement sous-périosté des os*; 2e édit. Paris, 1867.

» Les Observatoires du nord de l'Italie, sous la direction du P. Denza, à Moncalieri ; l'Observatoire de Paris ; l'Observatoire de Marseille ; MM. Lafon, à Lyon ; Serré-Guino, à Bordeaux ; Simon, à Rochefort ; Hercouët, à Saint-Malo ; Delaplanche, à Saint-Lo ; Lebreton, à Sainte-Honorine-du-Fay ; Gully, à Rouen ; Person, à Chartres ; Lamey, à Dijon ; Rul, à Barcelonnette, et de Grainville, à Toulon. L'administration des télégraphes a apporté sa complaisance habituelle à nous permettre la transmission des signaux destinés à assurer la concordance des observations.

» M. Wolf, qui a bien voulu se charger de conduire l'ensemble des opérations, et notamment de la transmission télégraphique des signaux pour le règlement des chronomètres, résume ainsi les résultats :

« Malgré le mauvais temps, la patience de nos observateurs leur a permis de signaler l'apparition de quelques rares météores. Le nombre maximum a été de 56 à Alexandrie (Italie) en deux heures, et de 100 en cinq heures à Moncalieri. Tous les rapports s'accordent à dire que les étoiles filantes étaient en général sans direction déterminée. On peut donc aujourd'hui considérer l'essaim des Léonides comme ayant traversé complétement la portion de son orbite où il peut être rencontré par la Terre. »

» Les observations en très-grand nombre recueillies pendant les années précédentes vont être soumises à une discussion systématique dans leur ensemble. La carte destinée à rendre facile et rapide cette discussion est dès à présent gravée ; elle sera distribuée, avec une instruction, aux observateurs qui ont accepté de prendre part au travail. Un exemplaire de cette carte est placé sous les yeux de l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'âge du grès rouge pyrénéen et sur ses relations avec le marbre statuaire de Saint-Béat.* Note de M. **A. Leymerie.**

« Au retour d'un voyage géologique dans nos montagnes, j'ai pu prendre connaissance d'une Note de M. Coquand, insérée récemment aux *Comptes rendus* de l'Académie. Cette Note contient des arguments sérieux, j'en conviens, contre l'opinion que j'ai émise, il y a peu de temps, devant l'Académie sur l'âge et les relations du marbre statuaire, dont le type est à Saint-Béat (1). Cependant je ne me tiendrai pour battu que si l'on parvient à démontrer que le calcaire marmoréen qui, entre les villages d'Itsassou et d'Hellette (Basses-Pyrénées), forme une assise à peu près continue, dans un espace de 3 à 4 lieues, n'est pas une dépendance de la montagne de gra-

(1) *Comptes rendus*, séance du 8 juin 1874.

nite-gneiss du pays de Labourd, ainsi que l'avait reconnu Charpentier, et que j'ai eu l'occasion de le constater moi-même à deux reprises différentes.

» Je veux bien que le marbre de la vallée d'Ossau, qui a fait l'objet des observations de M. Coquand, appartienne au terrain carbonifère; mais je ne suis pas convaincu que cette découverte intéressante entraîne avec elle la contemporanéité des autres marbres des Pyrénées, et particulièrement de ceux de Saint-Béat et de la Barousse. Ces marbres, où l'on n'a jamais signalé le moindre débris organique, sont, comme ceux du Labourd, en relation intime avec le granite-gneiss, contre lequel ils s'appliquent du côté sud (1) et ont les mêmes caractères et les mêmes accidents minéralogiques; l'assimilation que je propose me paraît plus naturelle que celle qui a été adoptée par mon savant contradicteur.

» Je ne puis m'empêcher de faire remarquer que l'opinion de M. Coquand, poussée à l'excès, ainsi que l'ont fait plusieurs géologues, notamment M. Magnan, ne tendrait à rien moins qu'à mettre sur la même ligne tous les calcaires marmoréens des Pyrénées, et même ceux de l'Italie et des Alpes, et à faire du caractère tiré de l'état cristallin et de la blancheur une condition nécessaire pour une assise qui serait censée servir de base au charbon.

» M. Coquand, dans sa Note critique, a passé légèrement sur cette considération, que j'avais fait valoir en faveur de mon opinion, et il en a négligé plusieurs autres. Ce serait abuser de l'attention de l'Académie que de les reproduire ici; mais j'ose espérer qu'elle voudra bien me permettre de revenir sur celle qui se rapporte à l'âge du grès rouge pyrénéen, question qui offre par elle-même un assez grand intérêt, puisqu'elle se rattache à un point encore obscur et controversé de la chronologie des Pyrénées et à celle des montagnes anciennes du centre de la France.

» Le marbre de Saint-Béat, ainsi que son prolongement à travers les vallées de la Barousse (Hautes-Pyrénées) se trouve, par une circonstance toute fortuite, placé à l'extrémité d'une série régulière qui, dans la vallée d'Aran, offre les trois étages de transition normalement superposés, et qui se termine par le grès rouge; de sorte que l'assise marmoréenne dont il s'agit est

(1) Je n'affirmerai pas qu'ils contiennent, comme ceux du Labourd, des veines de gneiss; mais j'ai la preuve que le calcaire s'intercale dans cette roche primordiale au contact du granite-gneiss extraordinairement soulevé, circonstance qui n'a jamais lieu dans le haut du versant où le calcaire marmoréen fait défaut.

comme enclavée entre ce grès au sud et le granite-gneiss soulevé au nord. En rattachant cette assise à la série normale qui la précède, M. Coquand aurait été forcément entraîné à la considérer comme jurassique, s'il avait admis l'opinion généralement adoptée que le grès rouge pyrénéen est triasique ou permien. C'était là une difficulté assez embarrassante. Il a cru pouvoir la lever en assimilant le grès dont il s'agit au vieux grès rouge des Anglais, aujourd'hui reconnu comme dévonien. Malheureusement cette détermination a contre elle des faits et des considérations qui me paraissent avoir assez d'importance pour empêcher de l'admettre.

» Le grès rouge des Pyrénées ne saurait être dévonien, puisque, partout où existe le terrain houiller dans ces montagnes, ce grès lui est superposé et n'est jamais au-dessous. Ce fait a été observé par plusieurs géologues sur le versant espagnol où la houille est exploitée et particulièrement en Catalogne. J'ai moi-même eu l'occasion de le constater dans la vallée de la Sègre, et c'est une notion vulgaire, dans ces contrées, que le grès rouge sert de chapeau à la houille, et que c'est au-dessous qu'il y a lieu de la chercher. Notre versant est loin d'être privilégié comme celui de l'Espagne sous le rapport de ce précieux combustible; cependant il existe aux extrémités de la chaîne, de notre côté, deux petits grès véritablement houillers, ainsi que le prouvent de nombreuses impressions végétales indiquant des espèces de cette époque; on a même essayé d'en extraire un mauvais charbon. Or, même dans ces gîtes si restreints, le grès rouge se retrouve encore au-dessus de l'étage carbonifère, qui repose lui-même immédiatement sur des schistes dévoniens.

» Le plateau central de la France est bordé, dans sa partie méridionale, par un grès rouge dont l'identité minéralogique avec le nôtre est si frappante, qu'il paraît évident que cette zone rutilante et celle de nos Pyrénées dépendent d'une seule et même formation qui, après avoir passé inaperçue sous des dépôts intermédiaires plus récents, serait venue réapparaître par un relèvement sur notre versant pyrénéen. Or, aucun géologue n'a prétendu, que je sache, rapporter au terrain dévonien ou même à la formation carbonifère cet étage marginal du massif central; car, partout où cette zone offre ensemble le grès rouge et le terrain houiller, ce dernier, qui repose toujours sur des schistes anciens, est sous-jacent relativement à l'autre. M. Dufrénoy, dans l'explication de la Carte géologique de France, donne plusieurs coupes où ces relations des deux terrains sont accusées de la manière la plus évidente.

» Bien plus, il existe, en quelques points de la bordure du plateau central,

une assise qui peut être regardée comme étant véritablement permienne; mais cette assise, dont le faciès n'a rien de commun avec le grès rouge, est elle-même sous-jacente à ce grès en tous les points où les deux terrains existent simultanément. Je ne crains pas d'être contredit à cet égard par M. Coquand qui, dans un intéressant Mémoire, par lequel il a introduit le terrain permien dans la géologie de l'Aveyron, a représenté le grès rouge qu'il appelle *grès bigarré*, et qui forme, au nord de Rodez, un horizon rutilant si remarquable, en superposition à un étage permien reposant lui-même sur la formation houillère. Le même fait avait d'ailleurs été reconnu antérieurement à Lodève.

» Le grès rouge s'avance beaucoup plus près de nous dans le département de Tarn-et-Garonne. M. Magnan en a donné une courte description, où il le considère comme *permien* (1), en lui associant certaines couches calcaires dont il avait voulu faire un représentant du *zechstein* des Allemands. J'ai eu l'occasion d'émettre quelques doutes à l'égard de cette dernière détermination, dont M. Féron vient de démontrer le peu de fondement, par des coupes bien étudiées où l'on voit ce prétendu zechstein remplacé par un membre du lias inférieur.

» Tous ces faits me paraissent tellement concluants en faveur de l'âge triasique ou permien de notre grès rouge, que je ne crois pas utile d'insister davantage sur ce point capital de ma Note. Je ferai remarquer toutefois que nous avons dans les Pyrénées de grandes régions, notamment celle qui comprend les vallées d'Oueil et de Larboust, dans le canton de Luchon, où le terrain dévonien s'étale au complet, et qui cependant ne montrent pas trace de grès rouge. Le véritable rôle de ce grès est celui que doit jouer une formation indépendante, au niveau qui sépare les formations paléozoïques de celles qui appartiennent à l'époque mésozoïque ou secondaire.

» A l'égard des relations du grès rouge et de nos marbres statuaires, elles sont purement accidentelles. Ce grès existe en beaucoup de points sans être en contact avec le marbre, et réciproquement. Nous n'avons pas besoin d'en aller chercher la preuve bien loin : nous la trouvons presque à Saint-Béat même, dans le pic du Gar, énorme massif soulevé qui peut être regardé comme un gigantesque spécimen de tous les terrains des Pyrénées proprement dites, et qui montre une assise de grès rouge, superposée à des

(1) Le même géologue a été néanmoins un des premiers promoteurs de l'idée que le grès rouge des Pyrénées était dévonien.

schistes de transition, et sous-jacente à un calcaire du lias qui n'offre aucun caractère marmoréen.

» Le marbre de Saint-Béat ne dépend donc pas du grès rouge qui se trouve en contact avec lui dans la vallée de la Pique et dans celle de la Garonne, mais bien de la formation de granite-gneiss, qui, du côté opposé, s'élève immédiatement après lui et avec lequel il semble se lier par des couches de calcaire cristallin intercalées dans le gneiss.

» Resterait à déterminer si le grès rouge dont il s'agit date de l'époque permienne ou de celle du trias, question difficile à résoudre en l'absence presque complète de débris organiques déterminables, et pour laquelle je n'oserais proposer une solution. J'avouerai cependant que je penche du côté triasique, et voici mes raisons.

» D'abord nous n'avons rien dans nos montagnes qui ait un caractère permien, et au contraire nous y voyons le grès rouge et les schistes de même couleur qui lui sont associés se lier, dans l'Ariége, à une assise bariolée gypsifère, que l'on s'accorde à considérer comme un représentant des marnes irisées, et occuper ainsi la place du grès bigarré des Vosges.

» Il est vrai que, dans le golfe de Milhau, où les formations secondaires s'avancent au sein du plateau central de la France, il existe en plusieurs points, entre le terrain houiller et le grès rouge, une assise qu'il est naturel de rapporter à l'époque permienne; la belle carte de M. Boisse en accuse plusieurs affleurements, parmi lesquels on distingue celui d'Alboy, près de Rodez, que nous avons déjà eu l'occasion de citer. Le gîte de Lodève est encore mieux caractérisé par une faune d'une richesse exceptionnelle; mais ces gîtes, que rien ne rappelle dans les Pyrénées, offrent des schistes, des calcaires et des dolomies qui n'ont rien de commun avec le grès rouge qui leur est superposé, et qui lui-même supporte une assise versicolore gypsifère comme dans l'Ariége.

» J'ai dit que notre grès rouge n'a jamais offert de fossiles déterminables; cependant M. Fabre, de la Lozère, a découvert dans les schistes rouges de cette formation une impression végétale qui, soumise à un déterminateur très-compétent, M. de Saporta, a été reconnue comme se rapportant à une des espèces les plus caractéristiques du grès bigarré (*Voltzia heterophyllia*). D'un autre côté, ce jeune et excellent observateur a signalé une discordance entre le grès rouge de son pays et les marnes irisées. C'est jusqu'ici le seul fait que l'on puisse invoquer en faveur de l'âge permien de ce grès. Il mérite certainement d'être pris en considération; mais il ne me paraît pas

assez important pour contre-balancer l'ensemble des considérations que j'ai essayé de faire valoir en faveur du trias (1). »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur l'influence électrique.* Note de M. **P. Volpicelli.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, à laquelle s'adjoindront MM. Bertrand et Desains.)

« Dans la présente Note, qui forme un appendice à celles déjà publiées par moi sur l'argument électrostatique indiqué (2), je me propose de confirmer par d'autres expériences qui ne sont pas encore publiées :

» 1° Que sur un conducteur cylindrique isolé et soumis à l'influence électrique l'induite de première espèce, c'est-à-dire l'électricité contraire de l'induisante, *ne possède pas de tension* et est tout à fait dissimulée;

» 2° Qu'elle se trouve en plus grande quantité à l'extrémité de l'induite la plus rapprochée de l'induisante, et diminue toujours en allant vers l'autre extrémité du même cylindre;

» 3° Que l'induite de seconde espèce, c'est-à-dire l'homonyme de l'induisante, se trouve sur tous les points quelconques du cylindre induit, sans excepter son extrémité la plus rapprochée de l'induisante; qu'elle va toujours en augmentant à mesure qu'elle s'approche davantage de l'autre extrémité, et qu'elle est toujours libre.

» *Première expérience.* — Qu'un fil métallique AB (*fig.* 1) isolé soit attaché à l'électroscope à pile sèche par son extrémité A, et que par son extrémité B il subisse l'influence de l'induisante C. Si l'on met ce fil en communication avec le sol, jusqu'à ce que la feuille d'or D reste en équilibre, et qu'alors seulement on interrompe cette communication, de manière que le fil AB redevienne isolé, ce fil restera sans l'homonyme de l'induisante, et tout le monde admettra que sur ce même fil se trouvera seulement l'induite de première espèce, c'est-à-dire la contraire de l'induisante. Mais comme dans un tel état la feuille d'or D conserve parfaitement sa position d'équilibre, il faut en conclure que l'induite de première espèce n'a pas de tension,

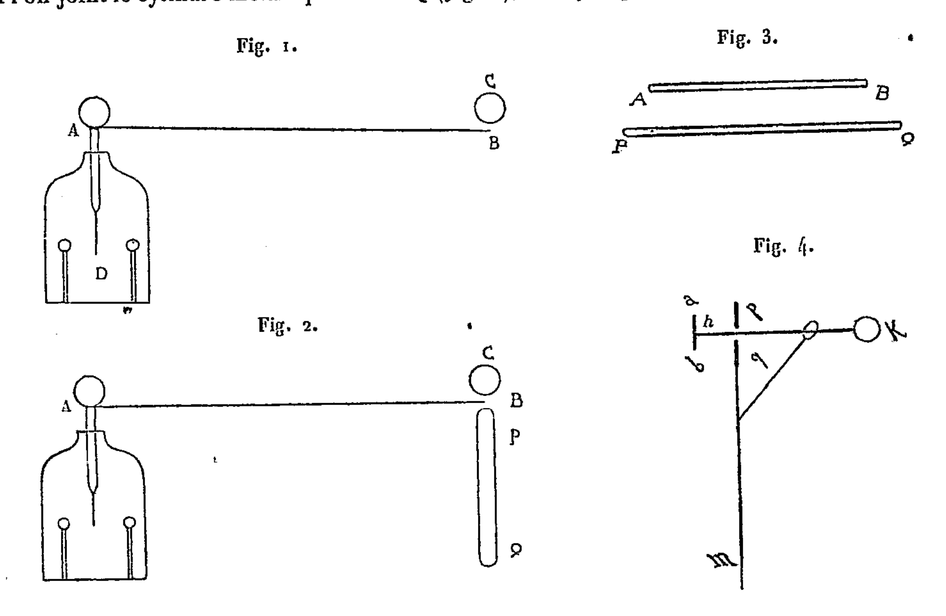
---

(1) On sait que l'opinion pour laquelle je viens de manifester ma préférence était celle de *Dufrénoy*, adoptée par M. *Boisse* et par M. *Mussy*, auteur de la carte géologique de l'Ariége, et je ne vois pas qu'il y ait des raisons suffisantes pour y renoncer.

(2) Voir *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 177; t. XL, p. 246; t. XLI, p. 553; t. XLIII, p. 719; t, XLIV, p. 17; t. XLVII, p. 623 et 664; t. XLVIII, p. 1162; t. LIX, p. 570 et 962; t. LXI, p. 548; t. LXVII, p. 843; t. LXIX, p. 730; t. LXXIV, p. 860; t. LXXV, p. 257; t. LXXVI, p. 169 et 1296; t. LXXVIII, p. 901.

c'est-à-dire qu'elle reste tout à fait dissimulée par l'effet de l'induisante C. En effet, si l'on éloigne cette dernière, aussitôt l'induite de première espèce reprendra sa tension, et la feuille d'or manifestera l'existence de la contraire de l'induisante C. Semblablement, si l'on approche et si l'on éloigne alternativement la main de l'induisante C, la feuille d'or D devra osciller d'une manière correspondante entre les deux pôles des piles sèches, en montrant alternativement le départ et le retour de la tension chez l'induite de première espèce.

» *Deuxième expérience.* — En maintenant la disposition comme elle vient d'être indiquée, si l'on joint le cylindre métallique isolé PQ (*fig.* 2), de façon que l'extrémité B du fil se trouve



entre l'extrémité P du cylindre induit et l'induisante C, et que l'on mette le fil AB en communication avec le sol, jusqu'à ce que la feuille d'or D reste en équilibre; en outre, si l'on fait cesser cette communication et que l'on mette l'extrémité P du même cylindre en contact avec l'extrémité B du fil AB, aussitôt la feuille d'or accusera la présence à cette extrémité de l'homonyme de l'induisante, laquelle, pour cela, devra se trouver aussi sur quelque autre point que ce soit du même cylindre. C'est ce qu'on démontre en portant de la manière indiquée l'extrémité B du fil sur toute la surface du cylindre induit PQ. Nous devons faire remarquer ici que le fil AB, aussi bien que l'induisant C, restent fixes, et par suite toujours également distants l'un de l'autre. Par conséquent le fil AB, pour avoir été mis en communication avec le sol, possède seulement l'homonyme de l'induisante, que nous avons déjà démontré être privée de tension. Par suite aussi le fil AB reçoit *seulement* l'influence de l'extrémité P de l'induite, et *seulement* la communication de l'électricité possédée par cette extrémité; de sorte que, sur le fil, il n'y a pas du tout lieu à deux inductions, mais à une seule, et aussi à une seule communication. De plus, l'homonyme de l'induisante, possédée par l'extrémité P, doit, pour atteindre la feuille d'or passer par tout le fil AB, qui contient l'électricité contraire de l'induisante. Or ce passage s'opère sans que les deux électricités

contraires se neutralisent, ce qui prouve que l'une d'elles, c'est-à-dire la contraire de l'induisante, ne possède pas de tension, et, conséquemment, reste tout à fait dissimulée. Au lieu d'approcher l'extrémité P du cylindre induit de l'extrémité B du fil, on peut faire l'inverse, c'est-à-dire approcher l'extrémité B du fil à l'extrémité P du cylindre, et l'on aura le même résultat, bien que, dans ce cas, il se libère du fil une petite quantité de l'induite de première espèce contraire de l'induisante.

» *Troisième expérience.* — Si à l'extrémité P du cylindre PQ induit on applique les deux paillettes, le fil métallique AB de la deuxième expérience, mis en contact avec les paillettes mêmes, manifestera à l'électroscope une électricité homonyme de l'induisante : donc les paillettes ne divergent pas par la contraire de l'induisante, c'est-à-dire par l'induite de première espèce, quoique cette dernière se trouve accumulée en grande quantité sur l'extrémité P à laquelle pendent les paillettes.

» Lorsque le cylindre PQ, qui a les paillettes divergentes appliquées à l'extrémité P, est maintenu en communication avec le sol, et que, de cette manière, les mêmes paillettes sont amenées en contact avec l'extrémité B du fil métallique à AB, qui a déjà perdu l'homonyme de l'induisante, la feuille d'or ne manifestera aucune électricité : donc les paillettes ne divergent pas par la contraire de l'induisante qu'elles possèdent.

» *Quatrième expérience.* — En conservant les mêmes dispositions que dans la deuxième expérience ci-dessus, si l'on met l'induite PQ en communication avec le sol, et que, de cette façon, on mette l'extrémité P du cylindre en contact avec l'extrémité B du fil métallique AB, l'électroscope ne donnera aucun signe d'électricité; mais il existe à la même extrémité une grande quantité d'induite de première espèce, je veux dire d'électricité contraire de l'induisante. Il faut donc conclure que cette électricité ne possède pas de tension; elle est tout à fait dissimulée.

» Qu'on ôte au cylindre PQ la communication avec le sol, l'extrémité B du fil restant en contact avec l'extremité P du cylindre; en outre, qu'on éloigne l'induisante C, le même cylindre montrera aussitôt, au moyen de l'électroscope, que la charge contraire de l'induisante possédée par le cylindre a repris sa tension; ou bien, sans éloigner l'induisante C, il suffira qu'on approche la main de l'induisante pour obtenir le même effet.

» *Cinquième expérience.* — Qu'on prenne un condensateur de Volta, dont les plateaux AB, PQ (*fig.* 3) soient séparés l'un de l'autre par une couche d'air. Sur le plateau AB, d'un rayon un peu moindre que le plateau PQ, on place de petits morceaux de papier très-fin. On charge d'électricité la surface inférieure du plateau de dessous PQ, et l'on tient en communication avec le sol le plateau supérieur AB, lequel perdra ainsi tout l'homonyme de l'induisante. Quand les petits morceaux de papier seront en équilibre, si l'on supprime cette communication avec le sol, ils continueront à rester en équilibre, parce qu'ils sont uniquement chargés de l'induite de première espèce, laquelle est tout à fait dissimulée. Maintenant, si l'on enlève l'induisante du plateau inférieur PQ, en le faisant communiquer avec le sol, aussitôt l'induite du plateau supérieur AB reprendra la tension; les petits morceaux de papier se repousseront entre eux, et seront attirés par un disque métallique, communiquant avec le sol et placé à leur proximité.

» *Sixième expérience.* — Que l'on fasse un plan d'épreuve (*fig.* 4) qui ressemble tout à fait à

un condensateur de Volta, que les deux plateaux *ab* et *pq*, de ce petit instrument aient environ 15 millimètres de diamètre et qu'ils soient séparés par une couche mince de vernis isolant, l'un *pq* de ces plateaux est toujours en communication avec le sol au moyen d'un manche métallique attaché au même plateau et que l'on tient dans la main; l'autre plateau *ab* porte au centre une tige de verre *hk*, laquelle traverse le plateau *pq*, et permet ainsi au plateau *ab*, de pouvoir, par son poids, s'éloigner ou se rapprocher du premier. Si l'on applique le plateau *ab* sur un point quelconque du cylindre induit, et ensuite si l'on sépare un plateau de l'autre, on aura toujours par le plateau *ab* une manifestation électrique homonyme de l'induisante.

» J'ai démontré par un grand nombre d'expériences, qui ont toutes été publiées dans les *Comptes rendus*, que l'ancienne théorie communément adoptée de l'influence électrique n'est pas complète. Cela posé, il est clair que, si quelqu'un essaye de mettre d'accord l'analyse mathématique avec l'ancienne théorie dont je viens de parler, ses calculs seront aussi incomplets et ne représenteront pas le vrai phénomène. L'expérience doit précéder toujours l'analyse mathématique, et, lorsque l'expérience a démontré fausse une théorie, l'accord du calcul avec cette théorie fausse ne la rendra jamais vraie. »

PHYSIQUE. — *Action exercée par un électro-aimant sur les spectres des gaz raréfiés, traversés par des décharges électriques.* Lettre de M. **J. Chautard** à M. le Secrétaire perpétuel.

(Commissaires : MM Fizeau, Edm. Becquerel, Berthelot, Desains.)

« Nancy, le 15 novembre 1874.

» Je m'empresse de vous adresser la primeur de nouveaux phénomènes relatifs à l'analyse spectrale et sur lesquels l'attention des physiciens ne semble pas s'être portée jusqu'à présent. Il s'agit de l'action que les aimants puissants font éprouver aux spectres des gaz raréfiés, traversés par la décharge d'une bobine d'induction ou d'une machine de Holtz. Ces spectres, caractéristiques de la matière au sein de laquelle jaillit l'étincelle, offrent sous l'influence de l'aimant, au point de vue du nombre, de la position, de l'écartement, du degré de finesse de leurs raies, des particularités très-curieuses et spéciales pour chacun d'eux. Nos expériences n'ont porté jusqu'à présent que sur le spectre des métalloïdes, en prenant pour types les éléments indiqués par M. G. Salet dans l'important travail qu'il a publié sur cette matière. Chaque corps était renfermé dans un tube de Geissler, présentant une partie étranglée, presque linéaire, que l'on disposait entre les pôles d'un

électro-aimant (1) et à une faible distance de la fente d'un spectroscope. Les divisions du micromètre, préalablement repérées sur les lignes de Fraunhofer, permettaient de transformer immédiatement en longueurs d'ondes les couleurs correspondantes du spectre. Enfin un autre tube tout à fait analogue au premier, placé en regard du petit prisme réflecteur et en dehors de l'action de l'aimant, permettait d'obtenir un second spectre juxtaposé au premier et destiné à servir de terme de comparaison. Cela étant, on fait jaillir l'étincelle dans chacun de ces tubes, et l'on constate la parfaite concordance des raies fournies par chaque spectre. Cette concordance cesse d'exister au moment où l'aimant entre en action : tandis que l'un des spectres conserve ses caractères primitifs, celui au contraire qui est fourni par la matière gazeuse soumise à l'influence magnétique subit des modifications remarquables, qui se compliquent pour chaque corps et présentent des apparences nouvelles, selon que l'on fait varier l'intensité, le sens du courant, la distance à l'aimant, etc.

» Pour opérer ainsi, il faut munir les pôles de l'électro-aimant de garnitures spéciales, qui permettent de donner au spectroscope la disposition que je viens d'indiquer; mais on peut faire plus rapidement et plus commodément l'expérience, sans se préocuper de la question de mesure, en enlevant l'obturateur à fente du spectroscope et en engageant l'extrémité de l'appareil jusqu'au centre de la bobine et tout près du filet lumineux.

» Les corps sur lesquels j'ai expérimenté sont l'hydrogène, le chlore, le brome, l'iode, l'oxygène, le soufre, le sélénium, l'azote.

» La lumière du soufre et du sélénium subit, sous l'influence de l'aimant, une diminution notable d'intensité, telle parfois que le spectre, très-peu apparent d'abord, finit par disparaître au bout de quelques instants.

» Le chlore, le brome au contraire se caractérisent par un accroissement d'éclat et par le développement de raies fines, brillantes, nombreuses, dans le vert surtout, dont l'apparition ou la disparition, au moment où l'on tourne l'interrupteur, donnent à l'expérience un caractère vraiment magique.

» Ces phénomènes doivent avoir, ce me semble, une certaine importance, tant au point de vue de la spectroscopie cosmique, que des relations si obscures encore qui relient le magnétisme à la lumière.

» *P.-S.* — J'ai rendu témoins de ces phénomènes plusieurs de mes collègues de Nancy, qui ont été surpris de leur netteté et de leur beauté. »

---

(1) Celui que construit M. Ruhmkorff pour les expériences de diamagnétisme, animé par une pile de 12 à 15 éléments.

PHYSIQUE. — *Note sur le magnétisme, et sur un nouvel exploseur;* par M. TRÈVE. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Jamin, Bréguet.)

« Peu de personnes ignorent aujourd'hui les grandes facilités données au service des mines par un appareil magnéto-électrique, qui est dû à un Membre de l'Académie, M. Bréguet, et qui a reçu le nom d'*exploseur*. Une armature de fer doux étant appliquée à un aimant permanent, du poids de 3 à 5, 6 kilogrammes, est embobiné sur ses deux branches. Si l'on arrache brusquement l'armature, le galvanomètre auquel aboutissent les deux fils de ces bobines indique, on le sait, un courant d'induction. Si l'on applique l'armature, le galvanomètre indique un courant de signe contraire; c'est au premier de ces courants, le courant dit d'*arrachement* (qui est le plus fort), que M. Bréguet est parvenu, par une heureuse combinaison de l'extra-courant d'ouverture, à donner une force suffisante pour enflammer des amorces spéciales, à des distances extraordinairement grandes. C'est ainsi que par un fil télégraphique, que M. le baron Amyot avait bien voulu mettre à notre disposition, nous avons fait partir, M. Niaudet-Bréguet et moi, des amorces de Paris à Toulon, et cela, malgré les déperditions qu'éprouve un courant dans un aussi long trajet aérien. Mais notre grand *desideratum* à nous, marins, portait sur la faculté d'enflammer le plus grand nombre d'amorces possible *à la fois*, tout en maintenant l'appareil dans les conditions voulues de poids, de volume et même de prix.

» J'ai imaginé le dispositif suivant, que M. Bréguet a bien voulu faire réaliser. On remplaça l'armature droite par un fer doux en fer à cheval dont les deux branches furent également embobinées et sensiblement de même section que l'aimant. Pour le cas qui nous occupe, l'aimant à trois lames pesait $2^{kg},570$ et portait $16^{k},500$. Si l'on fixe les fils des bobines du fer doux à un galvanomètre, deux courants énergiques et de sens contraire s'y accusent, soit à l'arrachement, soit au rapprochement du fer doux, devenu une armature d'un nouveau genre.

» Voici le tableau comparatif des intensités obtenues avec les bobines de l'aimant, avec celles du fer doux, et enfin avec les quatre bobines réunies :

	Déviation galvanométrique.
Les deux bobines de l'aimant réunies en tension.......	10°
Les deux bobines du fer doux réunies en tension......	20
Les quatre bobines..............................	25

» Un fait important apparaissait donc : le courant induit dû au fer doux était incomparablement plus énergique que le courant dû à l'aimant; il était même le double dans l'expérience ci-dessus. De là à la réalisation pratique d'un exploseur à quatre bobines il n'y eut qu'un pas.

» ... Je fis remplacer l'électro-aimant en fer doux par un aimant embobiné d'abord, puis par un fer à cheval en acier, également embobiné. Je constatai alors que les courants induits fournis dans ces deux cas, soit à l'arrachement, soit à la fermeture, étaient très-inférieurs à ceux qui étaient fournis par l'électro-aimant en fer doux. Il devenait donc évident que le fer doux absorbait, emmagasinait une bien plus grande quantité de magnétisme que l'acier, aimanté ou non; ou en d'autres termes que le fer doux offrait moins de résistance que l'acier au passage du magnétisme; qu'il possédait enfin une bien plus grande capacité magnétique.

» Il était intéressant, d'une part, de constater la limite de cette capacité magnétique du fer doux et encore le mode de propagation de ce mouvement magnétique que j'avais signalé sous plusieurs formes. J'ai successivement allongé les branches de mes électro-aimants jusqu'à la longueur de 6 mètres, et dans ces conditions l'induction a révélé la transmission de ce mouvement jusqu'au talon sous l'influence d'un énergique courant inducteur de 4 Bunsen.

» D'autre part, il importait d'examiner si l'application de la *réciproque* du fait que j'avais découvert ne pouvait pas donner lieu à un procédé d'aimantation plus énergique que les divers procédés employés jusqu'ici.

» Puisque, en effet, tout le magnétisme libre d'un aimant va se répandre dans le fer doux qu'on lui applique, ne peut-on pas en induire que, étant donné un acier en fer à cheval ayant ses deux branches embobinées et temporairement fixé à une masse de fer doux, si l'on fait passer un énergique courant dans les bobines, tout le magnétisme résultant se verse à la fois et dans l'acier et dans le fer doux, d'une façon permanente dans l'acier, temporaire dans le fer doux. Dans cet état, si l'on sépare l'acier de la masse de fer doux, tout le magnétisme *versé* dans celle-ci ne va-t-il pas rejoindre l'acier et lui donner une saturation qu'il ne possédait pas? Je ne crois pas, au reste, que rien de semblable ait encore été tenté; et peut-être en résulterait-il quelque chose d'utile, quel que soit d'ailleurs le nombre de lames plus ou moins épaisses dont l'aimant est composé. Ce sont là des études que, faute des ressources nécessaires et aussi de santé, je me suis vu forcé d'interrompre.

» On ne saurait d'ailleurs concevoir de doute sur la date de ces recherches et de ces résultats. En dehors du Ministère de la Marine, je n'au-

rais qu'à recourir aux témoignages de plusieurs de ses Membres qui composèrent le Comité scientifique de défense de Paris, et plus particulièrement de M. Bréguet et de M. Jamin, à qui, dans les premiers jours qui suivirent l'investissement, j'ai eu l'occasion d'exposer mon exploseur à quatre bobines, en présence de M. Fremy. Voici les circonstances qui m'ont permis d'utiliser avantageusement cet appareil.

» En septembre 1870, à mon retour de Cherbourg, où, dès les premiers bruits de guerre, le Ministre de la Marine m'avait envoyé établir une seconde zone de torpilles au large de la digue, je proposai au Gouvernement de miner certains points des environs de Paris.

» M. Dupuy de Lôme appuya mon projet et vint lui-même sur les lieux diriger mes opérations. Mais il était déjà tard : l'ennemi s'avançait à marches forcées, et le matériel ne répondait pas à nos besoins; il fallut tout improviser, et je ne saurais trop témoigner de reconnaissance à M. Bréguet, pour les services qu'il nous a rendus dans ces tristes moments; c'est en grande partie à son activité et à son ardent patriotisme que nous devons d'avoir pu improviser les défenses de Cherbourg et de Paris.

» J'établis une première mine sur le plateau même de Châtillon. C'était le 17 septembre; deux jours après, nous perdions, on le sait, cette importante position.

» Le 20, dans l'après-midi, j'étais occupé à un travail analogue à Clamart, lorsque le colonel Crestin, commandant du fort de Vanves, où j'avais fait aboutir mes fils conducteurs (distance 1800 mètres), me fit prévenir que l'on apercevait du monde dans le petit bois qui couronne les hauteurs de Châtillon. J'accourus à Vanves; je reconnus la vérité de cette assertion, et, sur le conseil de M. Crestin et de M. Brunon, colonel du génie, je fis éclater la mine. Disons en passant que nos travaux, dans lesquels j'avais été puissamment secondé par MM. Félix Hément et Pelet, étaient si récents, que l'on n'avait pu faire perdre au terrain les traces des affouillements qu'il avait subis : il était donc indiqué de mettre le feu à la mine *avant qu'elle ne fût éventée*.

» Bien que nos rapports militaires n'en aient pas fait mention, cet incident n'a cependant pas passé inaperçu chez l'ennemi. M. l'amiral d'Hormoy, notre ministre délégué, a eu entre les mains, après la capitulation de Paris, le numéro du 21 septembre 1870 d'un journal de Cologne dans lequel on trouve ces lignes :

« Les Français ont établi un grand nombre de mines entre Meudon et Montrouge; l'une d'elles a éclaté hier à Châtillon et blessé quelques soldats bavarois. »

» On se rappellera peut-être l'impression produite à Paris par la perte de la bataille de Châtillon, qui mettait l'ennemi à nos portes. Nous ignorons s'il est jamais entré dans ses intentions d'en profiter et de tenter un coup d'audace sur cette partie de la ville. Mais, impressionné lui-même par une mine éclatant sous ses pieds à une telle distance, et croyant tout le terrain miné jusqu'aux remparts, il est très-possible qu'il ait renoncé à subir les énormes pertes qui en eussent été la conséquence pour obtenir un résultat peut-être problématique. C'est là, du moins, une opinion que j'ai entendu émettre par des officiers compétents.

» Si l'Académie pensait qu'en cette circonstance nos travaux ont pu être utiles à la défense de la capitale, je m'en trouverais amplement récompensé. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'appareil circulatoire des Oursins.* Note de M. **Edm. Perrier**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Gervais, de Lacaze-Duthiers.)

« L'appareil circulatoire des Oursins a été l'objet de nombreuses recherches, résumées dans la monographie de l'*Echinus lividus* de Valentin, et, tout récemment, dans la belle monographie des Échinides de M. Alexandre Agassiz. Ces diverses recherches ont laissé fort douteux les points même les plus importants de la disposition de l'appareil vasculaire. On ne pouvait considérer comme certains que ces deux faits : 1° l'existence d'un appareil vasculaire intestinal; 2° l'existence d'un système de vaisseaux communiquant avec les tubes ambulacraires et désigné habituellement sous le nom d'appareil aquifère. On ne savait même pas si ces deux systèmes de vaisseaux étaient distincts ou communiquaient l'un avec l'autre. Cette communication, entrevue par L. Agassiz, cherchée en vain depuis par beaucoup d'anatomistes, n'a été retrouvée de nouveau que dans ces derniers temps par Hoffmann chez les Spatangues et les Toxopneustes, parmi les Oursins réguliers. Mais il restait encore de nombreuses questions à résoudre : le mode de vascularisation du test indiqué par quelques auteurs paraissait très-douteux; la structure du cœur, ou du moins de l'organe désigné comme tel par les anatomistes, était demeurée fort obscure; il y avait lieu, d'ailleurs, en face d'affirmations contradictoires, de vérifier les résultats annoncés, de les grouper, de les coordonner et de présenter enfin une description complète et homogène de l'appareil circulatoire des Oursins.

» C'est le problème que j'ai essayé de résoudre pendant un séjour de

quelques semaines au laboratoire de Zoologie expérimentale de M. le professeur de Lacaze-Duthiers, établi à Roscoff (Finistère).

» Les procédés de dragages introduits par M. de Lacaze-Duthiers dans son laboratoire ramenaient sûrement chaque jour un grand nombre d'*Echinus sphæra*, qui, en raison de leur taille considérable, se prêtaient tout particulièrement à mes recherches dont les résultats peuvent se résumer comme il suit :

» Au-dessous de la plaque madréporique naît un canal (*canal du sable*) qui descend verticalement vers la lanterne en longeant l'œsophage, à gauche et en arrière. Ce vaisseau et l'œsophage sont réunis ensemble par une lame mésentérique qui embrasse l'organe qu'on a désigné jusqu'ici sous le nom de cœur et auquel le canal vertical est intimement uni, sans avoir cependant avec lui d'autres rapports que des rapports de contiguïté. L'organe en question *n'est donc pas un cœur*, comme on l'a cru jusqu'à ce jour, et nous reviendrons tout à l'heure sur sa structure. Arrivé au point où l'œsophage pénètre dans la lanterne, le vaisseau vertical s'abouche dans un vaisseau circulaire reposant sur le plancher membraneux supérieur de la lanterne et portant vis-à-vis de chacune des pyramides une petite glande en grappe (glandes de Poli). C'est là, quoi qu'on en ait dit, le seul cercle vasculaire que présente l'appareil circulatoire des Oursins; du moins m'a-t-il été impossible d'en découvrir d'autre. De ce cercle, vis-à-vis de l'intervalle des pyramides, alternant, par conséquent, avec les glandes de Poli, naissent cinq vaisseaux rayonnants qui s'engagent sous la pièce calcaire désignée sous le nom de *faulx* et s'élargissent de manière à occuper toute la largeur de la face inférieure de cette pièce. Arrivés au bord externe de la lanterne, ces canaux rayonnants reprennent leur calibre primitif, émergent au-dessous de l'échancrure des compas et, devenant alors verticaux, courent le long de la face externe de la lanterne dont ils finissent cependant par s'écarter un peu pour venir se continuer chacun avec l'un des cinq canaux ambulacraires. Ces derniers se prolongent un peu vers la bouche, au delà de leur point de jonction, avec les cinq canaux verticaux; c'est sans doute ce qui a fait croire à l'existence d'un cercle vasculaire appliqué sur la membrane buccale à l'intérieur de la lanterne; mais ce cercle n'existe pas; le prolongement des canaux ambulacraires ne tarde pas à se bifurquer et chacune de ses branches pénètre dans l'un des dix gros tentacules buccaux.

» Les canaux tentaculaires remontent le long du test, *se terminent en cul-*



de-sac au-dessous du pore que présentent les plaques dites *oculaires*, bien qu'elles ne renferment aucun organe de vision. Chez l'*Échinus sphæra*, ce pore est fermé par une membrane continue et ne donne passage à rien qui ressemble à un tentacule impair. Bien qu'on puisse injecter tout l'appareil circulatoire, en appuyant sur l'un de ces pores la canule d'une seringue, il n'y a là aucune communication directe entre l'appareil vasculaire et l'appareil extérieur; l'injection ne pénètre qu'après une déchirure. Il n'y a pas de cercle anal réunissant les cinq vaisseaux ambulacraires. Chaque canal est le siége d'un double courant entretenu par les cils vibratiles qui tapissent son intérieur : il sert à la fois à l'aller et au retour du liquide sanguin qu'il contient, ainsi que j'ai pu m'en assurer par l'observation directe. La disposition des vaisseaux ambulacraires des Oursins reproduit donc exactement celle que j'ai précédemment décrite chez les Comatules.

» Immédiatement en face de la glande de Poli supérieure de droite, on voit naître du vaisseau circulaire de la lanterne une branche vasculaire qui remonte le long de l'œsophage, et qui fait, en quelque sorte, pendant au canal vertical qui naît de la plaque madréporique et aboutit à la glande de Poli postérieure de gauche. Arrivé au point où l'œsophage s'abouche dans l'intestin, ce canal se réfléchit, s'élargit considérablement et constitue le gros vaisseau qui longe le bord interne de l'intestin, et au delà duquel se prolonge légèrement la lame mésentérique. Il y a donc bien réellement communication entre l'appareil vasculaire intestinal et le prétendu appareil aquifère. Le vaisseau interne est séparé de l'intestin proprement dit par le singulier canal que je propose de nommer *syphon intestinal*, qui, naissant de l'extrémité supérieure de l'œsophage, va s'ouvrir dans l'intestin un peu avant son point de réflexion, et qui, d'après certaines observations, pourrait être destiné au transport rapide de l'eau de mer dans la seconde courbure de l'intestin. Au delà du point où ce canal s'ouvre dans l'intestin, le vaisseau qui l'accompagne s'élargit en un vaste réservoir, d'où partent de nombreuses branches vasculaires se rendant à l'intestin. Ce réservoir se prolonge un peu sur la partie réfléchie du mésentère, mais diminue bientôt de volume et se résout très-rapidement en un réseau de capillaires que l'on peut suivre assez loin sur le mésentère; le vaisseau interne ne se prolonge donc pas, en tant que vaisseau distinct, sur la seconde courbure de l'intestin.

» Tout le long de son trajet le vaisseau que nous venons de décrire émet de nombreuses branches qui se rendent à l'intestin et constituent les

branches afférentes d'un réseau capillaire très-riche et très-élégant, dont les branches afférentes se rendent à un tronc longeant le bord externe de l'intestin, le tronc marginal externe. Ce tronc est contenu dans la lame mésentérique; nous ne l'avons jamais vu émettre la moindre branche se rendant au test; on n'aperçoit pas quelle voie de retour pourrait prendre le sang qui s'engagerait dans ces branches, et il est évident, au contraire, que les vaisseaux marginaux externe et interne constituent les deux troncs principaux d'un système vasculaire intestinal isolé et complété par le réseau capillaire. Le cycle se trouvant ainsi fermé, il ne saurait être question de branches le rouvrant vers le test, sans qu'il soit possible de le fermer de nouveau. Le vaisseau marginal externe se prolonge plus loin sur la seconde courbure que le vaisseau interne; mais il s'amincit également très-vite et n'atteint pas l'anus. Je n'ai pas pu arriver non plus à le suivre jusqu'au cercle de la lanterne : l'injection s'est toujours arrêtée à l'origine de l'œsophage. Si, d'ailleurs, ce vaisseau se prolongeait jusqu'à la lanterne, il aboutirait nécessairement au même point que le canal vertical, ce qui est bien peu probable.

» Dans son trajet festonné le long de la première courbure, ce vaisseau se dédouble de manière à former un gros tronc presque circulaire, qui communique avec lui par ses deux bouts, situés l'un tout près de l'estomac, l'autre tout près du point de réflexion de l'intestin. Six branches verticales à peu près également espacées font, en outre, communiquer le vaisseau marginal avec ce vaisseau circulaire qui flotte librement dans le liquide de la cavité générale, et jouit, de même que les vaisseaux marginaux, d'une contractilité très-marquée, mais qui ne m'a pas paru rhythmique.

» L'étude histologique du prétendu cœur m'a montré que cet organe n'était autre qu'une véritable glande, dont le produit est déversé dans une cavité tubulaire située au-dessous du canal vertical issu de la plaque madréporique. Cette cavité se prolonge en un canal excréteur, aboutissant lui aussi à l'espace infundibuliforme compris entre la membrane du test et la plaque madréporique. D'autres glandes tubulaires, situées du côté opposé de l'œsophage, dans l'épaisseur même du mésentère, viennent s'aboucher. en partie, avec ce canal excréteur, en partie s'ouvrent directement sous la plaque madréporique, dont les pores donnent probablement issue au liquide sécrété. Il est à remarquer que, par l'intermédiaire de l'espace infundibuliforme situé sous la plaque madréporique, l'appareil circulatoire

et cet appareil glandulaire communiquent l'un avec l'autre, de sorte qu'une injection, poussée par le prétendu cœur, peut redescendre par le canal du sable.

» J'ai retrouvé chez les Spatangoïdes (*Amphidetus*), auxquels on a refusé tout vestige de cœur, une glande exactement semblable à celle qui, jusqu'ici, a été prise pour le cœur des Oursins.

» Je me suis enfin assuré, par des expériences variées, que l'eau qui remplit la cavité du test des Oursins n'y pouvait pénétrer que lentement et par endosmose, soit à travers la membrane buccale, soit à travers les tubes ambulacraires. Lorsque des Oursins ont vécu quelque temps dans de l'eau de mer coloriée par l'aniline, on trouve aussi constamment l'œsophage tout entier et le syphon qui le fait communiquer avec le point de réflexion de l'intestin colorés en rouge. Il y a donc eu, par cette voie, introduction d'eau dans l'intestin et passage possible d'une partie de cette eau dans la cavité générale à travers les parois du tube digestif.

» Je me borne à exposer ici ces faits dont les conséquences morphologiques et physiologiques seront développées dans un Mémoire spécial, qui paraîtra dans les *Archives de Zoologie expérimentale* dirigées par M. de Lacaze-Duthiers. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Note sur la fabrication du papier au moyen du gombo, et sur les usages industriels de cette plante;* par M. Ed. Landrin.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

« Le gombo (*Hibiscus esculentus*) est une plante de la famille des Malvacées, qui croît dans les pays chauds, notamment en Syrie et en Égypte, où elle est connue et cultivée depuis longtemps à cause de son fruit mucilagineux et comestible.

» Frappés de l'aspect fibreux et textile du gombo, MM. Bouju frères pensèrent à l'introduire en Europe pour tirer parti de ses propriétés; ils prirent successivement des brevets pour la fabrication des tissus et des cordages au moyen de cette plante; puis, voyant avec quel succès elle se prêtait à ces différents usages, ils prirent en dernier lieu un brevet pour la fabrication du papier avec la fibre désagrégée du gombo.

» Aujourd'hui, au moyen d'un outillage qui leur est spécial, MM. Bouju frères désagrègent la fibre mécaniquement dans un courant d'eau et sans le secours d'aucun agent chimique. La pâte, lavée et blanchie, fournit un

papier très-beau et très-résistant, pouvant rivaliser avec les plus beaux papiers de chiffons purs.

» L'intérêt si grand que présente cette nouvelle fabrication, au moment où l'on recherche partout des succédanés économiques du chiffon, m'ont engagé à déterminer exactement la composition chimique de cette plante, et à appeler l'attention de l'Académie sur les différentes applications industrielles dont elle est susceptible.

» Lorsqu'on traite par l'eau les différentes parties de la tige du gombo et même l'enveloppe de son fruit, elles abandonnent à ce liquide une très-forte proportion d'une matière mucilagineuse et gommeuse, que nous avons appelée *gombine*, et qui sert quelquefois en pharmacie dans la préparation d'une pâte pectorale connue sous le nom de *pâte de gombo*. La gombine, retirée par l'évaporation du liquide qui la dissout, est cassante, rougeâtre, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et dans l'éther, et surtout très-hygrométrique. Elle ne donne pas d'acide mucique par le traitement à l'acide azotique, comme le ferait une gomme, et n'est pas attaquée par la potasse. Traitée par les acides, elle se transforme facilement en glucose; cette réaction et la coloration violette que lui communique la teinture d'iode la rapprochent beaucoup de la dextrine dont elle est, du reste, un isomère.

» Le sous-acétate de plomb et le sulfate d'alumine précipitent de ses solutions le mucilage du gombo. MM. Bouju frères utilisent cette propriété et se servent du précipité obtenu par le sulfate d'alumine pour le collage ultérieur du papier; il en résulte une économie importante dans la fabrication.

» Outre cette substance, soluble dans l'eau, le gombo contient une résine qui se colore en rouge sous l'influence du chlore et des acides, et qui, pendant quelque temps, a été un obstacle pour le blanchiment de la pâte. La difficulté a été levée en décomposant, dans le blanchiment, le chlorure de chaux par le sulfate d'alumine, qui précipite du même coup la résine. L'analyse immédiate du gombo donne en résumé les nombres suivants :

Eau	13,82
Gombine	19,50
Cellulose	60,75
Résine	0,93
Matières minérales	4,75
Matières non dosées	0,25
	100,00

» On voit que la proportion de cellulose contenu dans le gombo est

de 60 pour 100; ce chiffre est un peu inférieur au rendement industriel, qui est de 66 pour 100.

» La tige du gombo n'est pas la seule partie utilisable de la plante; si l'on examine en effet la composition chimique de la graine, on voit qu'elle contient, comme l'indique l'analyse suivante, une proportion notable d'huile :

Eau	4,21
Huile	16,50
Résine	1,21
Matières minérales	6,38
Matières non dosées	71,70
	100,00

» L'huile que l'on extrait par dissolution dans l'éther ou dans le sulfure de carbone, ou par compression, a une odeur et un goût peu agréables, qui, croyons-nous, l'empêcheront d'être comestible; mais, en revanche, on pourra l'employer avantageusement dans la fabrication des acides gras et des savons; elle résulte, en effet, d'un mélange de stéarine et de margarine, mélange où domine surtout l'acide stéarique.

» Enfin le tourteau épuisé constitue un engrais très-riche; il contient, en effet, 4,18 pour 100 d'azote et 1,55 d'acide phosphorique.

» Le gombo est donc une plante dont toutes les parties sont directement utilisables, et qui, croyons-nous, est appelée à un grand avenir industriel; elle présente, en effet, par la facilité de son traitement, une très-grande supériorité sur l'alpha et sur toutes les autres matières que l'on a proposées jusqu'ici pour remplacer le chiffon. Facile à cultiver, on pourrait l'importer très-aisément en Algérie, où elle se développerait très-vite et constituerait pour notre colonie une source considérable de bénéfices. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le rapport qui existe entre la composition chimique de l'air de la vessie natatoire et la profondeur à laquelle sont pris les poissons.* Note de M. **A. Moreau**.

(Commissaires : MM. Chevreul, Cl. Bernard, Berthelot.)

« L'oxygène augmente de proportion, dans l'air de la vessie natatoire, en raison de la profondeur à laquelle est pris le poisson. Telle est la proposition établie par M. Biot sur des analyses faites en 1807 à Iviça, île voisine des Baléares. Cette proposition est considérée comme étrange et comme obtenue par des méthodes défectueuses, dans un travail récent de M. F. Schultze (*Archives de Physiologie* de M. Pflüger; 1871, V. B., s. 48).

» Les faits que j'ai communiqués autrefois à l'Académie, et au sujet desquels le Rapport s'exprimait ainsi (*Comptes rendus*, t. LVII, 28 décembre 1863) : « On est autorisé à penser que c'est de l'oxygène pur qui se produit (lorsque la vessie natatoire a été en partie vidée), parce que la proportion de ce gaz va en augmentant à mesure que la vessie se remplit, et s'exagère encore si l'on vide plusieurs fois l'organe »; ces faits, dis-je, sont de nature à diminuer le caractère de singularité qui, au premier abord, paraît appartenir à la proposition de Biot.

» Comparons, en effet, deux poissons, dont l'un s'enfonce dans la profondeur de la mer, l'autre étant maintenu à son niveau habituel, mais après qu'on lui a soustrait une partie de l'air qu'il possédait. Le premier devra augmenter la quantité d'air de sa vessie natatoire, pour conserver une densité constante, puisque la pression qui augmente à chaque instant diminue sans cesse son volume. Le second devra reformer la quantité de gaz qui lui a été soustraite, afin de corriger l'augmentation de densité qu'il a subie. Or j'ai montré que, chez ce dernier, l'air qui arrive dans la vessie natatoire n'est pas un mélange d'azote et d'oxygène, comme l'air qui s'y trouvait, mais est formé seulement par de l'oxygène. Il y a lieu de penser que les mêmes phénomènes se produiront chez le poisson qui descend dans les profondeurs de la mer.

» Mes dernières expériences montrent, comme on va le voir, que le poisson qui s'enfonce dans la mer se comporte comme celui auquel on a soustrait une partie de l'air de sa vessie natatoire.

» Je constatai d'abord l'augmentation de la quantité d'air dans l'organe :

« Deux poissons de l'espèce dite *Vieille* (*Labrus maculatus*) sont pris dans un bassin d'une profondeur de moins de 1 mètre, et placés dans un panier submergé à une profondeur de 7 à 8 mètres, où ils séjournent pendant quarante-deux heures. Remis ensuite dans le premier bassin, ils offrirent une augmentation de volume de $6^{cc},56$ pour le plus gros, et de $4^{cc},64$ pour l'autre. »

» Ces expériences, répétées sur plusieurs espèces du genre Trigla-Mugil, m'ont fourni des résultats semblables. J'appréciais l'augmentation de volume en plaçant le poisson dans un appareil composé d'un ballon de verre surmonté d'un tube gradué; au-dessous du ballon, un crochet soutient une cage en fil de fer galvanisé; l'appareil enfonce en raison de la densité du poisson.

» Il est clair que l'augmentation de volume mesurée par l'émergence d'une plus grande longueur du tube de verre est due à l'ampliation de la vessie, qui s'est remplie d'une nouvelle quantité d'air pendant le séjour

dans une eau profonde, et qui se trouve tout à coup ne plus subir que la pression habituelle.

» Voyons maintenant quelle est la composition chimique de l'air du poisson qui a séjourné au fond de l'eau. Pour cela, je compare entre eux deux poissons choisis aussi semblables que possible.

« Deux Grondins sont ensemble dans le même bassin depuis un long temps; l'un d'eux est sacrifié : il offre 16 pour 100 d'oxygène; l'autre est maintenu quarante-huit heures à la profondeur de 7 à 8 mètres : il donne 52 pour 100 d'oxygène dans l'air de sa vessie natatoire.

» Un Mulet (*Mugil cephalus*) donne 16,1 d'oxygène; son compagnon de bassin est maintenu quatre jours à 7 ou 8 mètres de profondeur : il donne 30 pour 100 d'oxygène.

» Une Vieille (*Labrus*) du bassin habituel donne 22,4 pour 100 d'oxygène; une autre, du même bassin, reste quatre jours à la profondeur de 7 ou 8 mètres, et fournit 45 pour 100 d'oxygène dans l'air de sa vessie natatoire. »

» On peut donc constater expérimentalement que le poisson qui s'enfonce dans l'eau augmente la quantité d'air qu'il possède et accroît d'une manière notable la proportion d'oxygène qu'il possédait.

» J'ai fait ces expériences à l'aquarium de Concarneau, où j'ai mis à profit le zèle de M. Guillou, maître pilote, dont les connaissances dans tout ce qui touche aux pêcheries peuvent fournir de précieuses indications pour des recherches scientifiques. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Insalubrité de la Seine en août, septembre et octobre* 1874. Note de M. **Boudet**, présentée par M. Dumas.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

« Au mois de juin dernier, l'altération des eaux de la Seine par les égouts collecteurs d'Asnières et du Nord et la grande mortalité des poissons constatée en divers points de son cours ont provoqué de la part des riverains des plaintes très-vives. Le Conseil d'hygiène et de salubrité, saisi de ces plaintes par M. le Préfet de police, m'a chargé d'en examiner la valeur, et de consigner dans un Rapport le résultat de mes observations. En me notifiant cette mission, M. le Préfet m'a invité à réclamer le concours de M. Gérardin, inspecteur des établissements classés, pour les expériences qui me paraîtraient nécessaires.

» Déjà en 1859 et en 1861 j'avais été appelé à étudier l'altération des eaux de la Seine. Au pont d'Ivry, avant leur entrée dans Paris, elles contenaient, d'après mes analyses, de 6 à 17 centièmes de milligramme d'am-

moniaque par litre et, d'après M. Poggiale, 9 centimètres cubes d'oxygène. A Asnières et à Saint-Ouen, en aval de l'égout collecteur, je trouvais des proportions d'ammoniaque de 513, 284, 232 centièmes de milligramme et des quantités d'oxygène réduites à $6^{cc},87$ et même à 4 centimètres cubes seulement par litre. Depuis 1861, l'influence des égouts collecteurs d'Asnières et du Nord ou de Saint-Denis s'est considérablement accrue, en raison de la suppression des égouts secondaires, du développement du service général de la salubrité dans Paris et de l'accroissement de sa population. L'altération des eaux du fleuve a été ainsi portée à un degré beaucoup plus élevé et à une distance beaucoup plus grande.

» A la date de mes premières recherches, les moyens d'investigation en usage pour apprécier l'altération des eaux consistaient à déterminer leur degré hydrotimétrique, la proportion de matières minérales, de matières organiques et d'azotates qu'elles tenaient en dissolution, et particulièrement à y doser l'ammoniaque par les procédés si ingénieux et si délicats que la science doit à M. Boussingault. La composition de l'atmosphère des eaux, c'est-à-dire la proportion d'oxygène, d'azote et d'acide carbonique qu'elles tenaient en dissolution était aussi considérée comme un caractère de la plus haute importance; mais les procédés de dosage de l'oxygène dissous étaient d'une exécution lente, laborieuse, délicate, et il était impossible de multiplier beaucoup les expériences.

» Aujourd'hui, grâce à la découverte de l'acide hydrosulfureux par M. Schutzenberger, aux études de MM. Schutzenberger et Gérardin sur l'emploi de l'hydrosulfite de soude pour la détermination de l'oxygène libre, grâce surtout à l'application ingénieuse que M. Gérardin a faite de cette méthode au dosage sur place de l'oxygène dans les eaux, la science est en possession d'une méthode éminemment pratique, aussi précieuse par sa simplicité que par son exactitude, pour doser en quelques instants l'oxygène en tous lieux et sur place et pour multiplier les expériences autant qu'elles peuvent être utiles.

» Ayant à faire connaître, dans un bref délai, l'altération des eaux de la Seine par les égouts collecteurs de Paris, j'ai considéré, d'après mes expériences antérieures, la notion de leur degré d'oxygénation comme plus instructive, plus intimement liée que toute autre à leur salubrité et comme sa représentation la plus compréhensive. En conséquence, sans prétendre atténuer la valeur des autres moyens d'investigation, j'ai adopté le dosage oxymétrique comme la base de mes recherches. Convaincu d'ailleurs que la mission qui m'avait été donnée ne devait pas se borner à reconnaître

l'altération des eaux en aval des égouts collecteurs et sur les points où elles présentaient l'altération la plus profonde dans le département de la Seine, mais que mes études intéressaient tous les riverains du fleuve sur un très-long parcours, je me suis proposé de les étendre en amont de Paris, jusqu'au-dessus de Corbeil, là où les eaux de la Seine, n'ayant pas encore reçu les déjections de cette ville ni celles des usines d'Essonne, sont limpides et transparentes et sensiblement pures, et en aval jusqu'aux environs de Mantes, où elles ont recouvré les qualités qu'elles possédaient à Corbeil, et même jusqu'à Vernon et à Rouen.

» C'est ainsi qu'a été dressé le tableau ci-joint, qui comprend les résultats de quatre cents analyses exécutées par M. Gérardin en août, septembre et octobre. On peut suivre, sur ce tableau, toutes les phases de l'altération et de la régénération des eaux de la Seine, sous l'influence des causes diverses qui la déterminent, constater qu'elles se produisent sur une étendue d'environ 130 kilomètres et qu'elles se montrent toujours en rapport avec ces causes et avec le titre oxymétrique.

» Les sables blancs, les herbes vertes et les mollusques que l'on observe en amont du collecteur d'Asnières disparaissent en aval, dès que les eaux de la Seine sont mélangées à l'eau d'égout. Les sables de macadam, entraînés par l'égout dans le lit de la Seine, y occupent une étendue de 1000 à 1200 mètres. La vase formée de détritus organiques se trouve au maximum à l'embouchure du collecteur de Clichy et du collecteur du Nord; elle s'étend jusqu'à la machine de Marly. De cette vase se dégagent de grosses bulles de gaz des marais, très-abondantes dans les 3 premiers kilomètres en aval de chacun des deux grands collecteurs. Depuis le mois de mai 1874, on les observe jusqu'à la machine de Marly. Les petites bulles de gaz se dégagent de tous les points du lit, depuis le grand collecteur d'Asnières jusqu'à la prise d'eau de Saint-Denis, et depuis le collecteur du Nord jusqu'à Épinay, c'est-à-dire sur 3 kilomètres environ en aval de chaque égout. Les lâchures que l'on fait périodiquement pour chasser la vase en aval ont pour effet de souiller et de teindre en gris les sables depuis Argenteuil jusqu'au pont du Pecq, où les sables blancs commencent à apparaître et à devenir susceptibles d'exploitation. C'est dans la partie infectée du cours de la Seine qu'une grande mortalité frappe les poissons, que la vie végétale ou animale est détruite ou descendue au dernier degré de l'échelle.

» A la suite de ce rapide exposé des faits, est-il besoin que j'insiste sur la nécessité de porter remède à un mal qui contraste d'une manière frap-

pante avec les progrès de l'hygiène publique et des institutions destinées à en répandre les bienfaits dans Paris et dans toute la France.

Quantité d'oxygène dissous dans 1 litre d'eau de Seine. (Moyenne des analyses, faites par M. Gérardin, en août, septembre et octobre 1874.)

BIEFS	KILOMÈTRES.	STATIONS.	OXYGÈNE DISSOUS.
			cc
D'Evry	»	Amont de Corbeil	9,32
	»	A 1500 mètres en aval de Corbeil	8,77
	»	Evry (barrage)	7,53
De Port-à-l'Anglais	»	Choisy-le-Roi	7,52
	— 7,7	Port-à-l'Anglais (barrage)	8,80
De la Monnaie	— 5,3	Pont d'Ivry	9,50
	0	Pont de la Tournelle	8,05
De Suresnes	8	Viaduc d'Auteuil	5,99
	10	Pont de Billancourt	5,69
	12	Pont de Sèvres	5,40
De Bezons	22,5	Pont d'Asnières	5,34
	23,5	Pont de Clichy	4,60
	26	Pont de Saint-Ouen	4,07
	28	Pont de Saint-Denis	2,65
	30	La Briche (fortifications)	1,02
	33	Épinay (prise d'eau d')	1,05
	36	Pont d'Argenteuil	1,45
	39	Pont de Bezons	1,54
D'Andrecy	45	Pont de Chatou	1,61
	48	Marly (machine de)	1,91
	58	Maisons-Laffite (lavoir de)	3,74
De Meulan	78	Pont de Poissy	6,12
	85	Pont de Triel	7,07
	93	Pont de Meulan	8,53
De la Garenne	109	Pont de Mantes	8,96
	150	Pont de Vernon	10,40
De Rouen	241	Rouen	10,42

» Le sol et l'atmosphère entretiennent la végétation à la surface de la terre. Les végétaux entretiennent la vie des hommes et des animaux qui doivent rendre au sol et à l'atmosphère les éléments fertilisants d'une végétation nouvelle, et ainsi se maintient le cycle de la vie. Partout où la nature n'est pas entravée, la terre reçoit, absorbe et consomme les déjections de la vie animale et les emploie au profit de la vie végétale. C'est donc dans le sol et non dans nos fleuves qu'il faut enfouir ces résidus de la

vie animale, qui, dans les eaux, deviennent une source de putréfaction et de mort, tandis que dans la terre ils sont une source de fécondité et de vie. Des expériences nombreuses ont déjà démontré les heureux résultats que l'on peut obtenir par le colmatage, seul ou rendu plus puissant par le drainage. Les cultures de Gennevilliers, si habilement dirigées par MM. Belgrand, Mille et Durand-Claye, ont permis d'apprécier toutes les conditions de l'utilisation et de la régénération des eaux d'égout. Les applications de drainage faites par M. Gérardin dans plusieurs usines ont montré avec quel succès on pouvait assainir certaines eaux industrielles et particulièrement celles des féculeries. Enfin l'opinion des hommes de science les plus compétents, tels que M. Chevreul, qui en a signalé depuis plus de vingt ans les avantages; M. Wurtz, qui, dès 1859, recommandait le filtrage des vinasses à travers des terrains drainés et cultivés, s'est prononcée depuis longtemps en faveur du colmatage et du drainage des terrains en culture, et aucun doute ne peut rester dans les esprits sur l'efficacité de ce procédé d'épuration des eaux et de fertilisation du sol. L'agriculture intelligente en expose incessamment la pratique et les résultats, et il se rattache intimement aux grandes lois de la nature. »

VITICULTURE. — *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le Phylloxera à la station viticole de Cognac* (suite). Note de M. **Max. Cornu**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Il serait long, dispendieux, peu commode et peu exact de faire la série complète des essais sur des vignes en plein champ. Ce serait long et dispendieux, car un tel travail exigerait une main-d'œuvre considérable et l'achat de quantités énormes de substances. On emploierait des produits ayant une certaine valeur, et l'on pourrait tuer des plants dont le prix n'est pas négligeable. Quant à l'exactitude, rien ne lui est plus contraire qu'une observation dans les champs sur des racines arrachées au hasard et sur lesquelles le produit n'a peut-être pas agi.

» Il vaut mieux pour des essais préalables les exécuter d'abord en petit et éliminer ainsi les substances qu'il serait inutile d'essayer en grand.

» On a, à cet effet, employé d'abord des tubes et des flacons, où l'on avait déposé des fragments de racines chargées de Phylloxeras, à peu près comme M. Dumas (*Comptes rendus* du 8 juin, p. 1604) conseille de le faire. On fait agir sur elles les divers corps, soit directement par contact, soit par

leurs exhalaisons ou leurs vapeurs. On conçoit que les insectes, placés dans des conditions défavorables et qui y périssent souvent naturellement, doivent être beaucoup plus sensibles à l'action des divers produits qui agissent librement et en grand excès, que dans la nature et dans les conditions normales où ils sont protégés de la lumière, de la dessiccation et de l'altération des racines, toutes causes qui s'ajoutent aux effets toxiques. Si l'action de ces substances ne peut parvenir à tuer les insectes dans de pareilles circonstances, comment songer à les employer dans la grande culture, où des proportions même énormes de produit n'amèneraient aucun résultat? C'est ainsi que les Phylloxeras ont survécu à un séjour de trois jours dans du jus de tabac pur, provenant de la manufacture de Bordeaux. Quel résultat attendre d'une substance aussi peu toxique pour les Phylloxeras?

» Pour essayer de même si la vigne ne souffrira pas trop de l'introduction dans le sol de telle ou telle substance, on a aussi un grand intérêt à opérer d'abord en petit, pour les mêmes raisons que ci-dessus. Les expériences sont plus faciles, moins dispendieuses et plus exactes. Elles sont plus exactes, car il se pourrait que, la substance ayant tué toutes les racines qu'elle a touchées, une seule subsistât qui permît à la vigne de vivre. Quand une substance est déposée dans le sol, sait-on le chemin qu'elle va suivre? Il peut y avoir des fissures par lesquelles les liquides ou les vapeurs peuvent se glisser sans avoir exercé leur effet. Les racines peuvent s'étendre loin de la sphère d'action. Le tassement inégal du sol, les variations de consistance, la présence de cailloux, de lits d'argile ou de sable, la nature du sous-sol, etc., sont autant d'inconnues qui viennent troubler l'égale répartition de la substance essayée.

» Si l'on opère sur de petites vignes cultivées dans des pots à fleurs, ces difficultés diverses disparaissent. On est sûr, tout d'abord, que le produit touche les racines, point essentiel; qu'il se répartit également dans la masse de terre et que pas un endroit n'aura été épargné. On connaît en outre le volume exact occupé par la terre qui nourrit la plante; on calcule ainsi aisément la proportion de substance par litre de terre; ce volume influe, en effet, sur la concentration d'une solution mélangée avec sa masse et sur le nombre des racines qui peuvent le traverser.

» Mais l'avantage le plus considérable de la méthode consiste en ceci, qu'on peut chaque jour se rendre compte de l'état des racines; il suffit pour cela de retourner le vase en prenant quelques précautions que tout le

monde devine aisément et sur lesquelles je me suis étendu longuement l'an dernier (*Comptes rendus* du 17 novembre, p. 1173); on observera ainsi les racines qui contournent le pot et même celles qui circulent dans le sol. Ceci est le point capital des expériences, et je demande la permission d'y insister, car c'est en ceci surtout que nous différons de ceux qui se sont occupés d'expériences semblables.

» Après avoir expérimenté sur des vignes saines et avoir trouvé les limites entre lesquelles on peut employer un produit, on essaye ce même produit sur une vigne également cultivée dans un vase à fleurs, sur les racines de laquelle on a, depuis plusieurs semaines, déposé des Phylloxeras. En observant jour par jour l'action produite sur les racines, on peut observer de même l'action produite sur l'insecte nourri sur les mêmes racines; toute substance incapable dans ces conditions de détruire le Phylloxera sera rejetée comme inefficace; car, si elle ne tue pas l'insecte, elle ne peut guérir la maladie qu'il détermine (1).

» Ainsi le point fondamental des expériences est l'essai préalable qui permet de voir exactement l'effet de telle ou telle substance mesurée et dosée sur les racines de la vigne et sur l'insecte; cet essai est facile à faire, facile à contrôler et concluant.

» Pour obtenir les vignes vivant et se développant dans des pots à fleurs, on emploie des plants, enracinés depuis une année, auxquels on ne laisse que deux nœuds munis de radicelles; on les place dans des vases de 3 à 4 litres environ. Cette opération se fait au printemps, avant le départ de la végétation; la plante reprend beaucoup mieux dans une terre légère que dans un sol compacte, ce qui n'étonnera personne.

» J'avais préparé six cents de ces plants dans le Bordelais (dans la palus de Bordeaux; dans le pays de Graves, à Pessac, chez M. le Dr Azam; à Margaux, dans le Médoc, chez M. le Dr Rafaillac); vingt-huit expériences y furent même faites au printemps dernier. Mais à la suite de l'offre géné-

---

(1) L'infection artificielle de plants sains cultivés dans des pots réussit *toujours* quand elle est convenablement faite; elle a permis cent fois encore de vérifier le fait sur lequel je me suis étendu si longuement l'an dernier (*Comptes rendus*, séances des 21 juillet, 3 novembre et surtout 27 octobre 1873). On voit apparaître successivement sur ces vignes, empruntées à des plants d'origines diverses ou provenant de semis (vignes européennes ou américaines, *Vitis vinifera* et autres *Vitis*), les divers symptômes de la maladie. Par cette expérience seule, il serait hors de doute que l'insecte est la seule cause de la maladie et que pour la guérir il faut détruire l'insecte qui la produit. Tout autre raisonnement est illusoire.

reuse des habitants de Cognac, quand j'y eus définitivement, au mois de juin, installé le laboratoire, ces premières expériences, interrompues malheureusement par un grand nombre de démarches nécessaires furent abandonnées, et je laissai à M. Mouillefert le soin de les continuer à Cognac. Cinq cents plants de la Charente et deux cents plants du Médoc y avaient été préparés; M. Lecoq de Boisbaudran voulut bien s'occuper de ce travail préliminaire : il le fit avec une extrême activité et une grande complaisance. Ces plants reprirent parfaitement; les pots furent enterrés, recouverts d'une couche de fumier pour éviter la dessiccation du sol; ils étaient arrosés de temps à autre, leur végétation était magnifique; ils étaient prêts à subir les essais et à recevoir le Phylloxera.

» Les expériences et les dosages faits sur une petite échelle sembleraient devoir donner, par une simple proportion, les dosages nécessaires pour opérer sûrement dans la grande culture; mais il est facile de comprendre qu'il ne peut pas toujours en être ainsi : il suffira de raisonner un peu et d'analyser les faits.

» 1^gr^,5 d'acide arsénieux, dissous dans 100 grammes d'eau, ont été versés sur la terre d'un vase à fleurs d'environ 4 litres : le Phylloxera n'a pas été tué. De là on peut conclure, toute proportion gardée, que pour un cep végétant dans 1 mètre cube de terre, c'est-à-dire dans un volume 250 fois plus grand, 375 grammes d'arsenic dissous dans 25 litres d'eau ne réussiraient pas à tuer le Phylloxera : les expériences de la Commission départementale de l'Hérault signalent déjà l'arsenic (à dose plus faible, il est vrai, de moitié) comme n'ayant produit aucun résultat. Ce fait est confirmé par les expériences toutes récentes et encore en partie inédites de M. le Dr Heckel, de Montpellier.

» Mais, si la substance employée est volatile, les conclusions ne peuvent plus être les mêmes. Il y a une déperdition par les surfaces dont il faut tenir compte. Dans le vase, elle s'exerce par les parois et surtout par la partie supérieure de la terre. Toutes choses égales d'ailleurs, comment, quand varie le volume, varie cette déperdition? Quand le volume devient 8, 27, 64 fois plus grand, la surface d'évaporation devient seulement 4, 9, 16 fois plus grande; en un mot, le volume croît plus vite que la surface d'évaporation. Plus le volume sera grand, plus l'évaporation sera faible relativement, parce que le volume varie comme le cube, la surface comme le carré seulement des dimensions. Il s'ensuit que la déperdition des vapeurs sera relativement beaucoup plus grande dans un pot de 4 litres que dans un pot de 1 mètre cube, s'il existait, ou que

dans le sol. Pour avoir le rapport des quantités entre le vase et le sol, au lieu de multiplier par 250, il faut multiplier environ par 40, selon les nombres de M. Mouillefert. Et encore n'est-ce qu'une approximation, car la température et le tassement du sol font singulièrement varier les résultats. Les expériences en petit donnent des indications excellentes; mais, pour transformer ces indications en données numériques exactes, il faut faire beaucoup de réserves, tenir compte du changement des conditions et surtout établir des vérifications. Dans ce cas et dans ce cas seulement, des expériences donneront des résultats dignes de foi. Il faut se garder de croire, comme on serait peut-être tenté de nous le faire dire, qu'on pourrait transporter brutalement le résultat de l'expérience théorique dans l'application pratique. Il y a auparavant un travail d'examen et d'analyse à effectuer.

» La méthode rationnelle développée à propos de la vigne n'est pas spéciale au point qui nous occupe, elle est générale et pourrait être étendue à toutes les maladies des racines; les résultats qui seront obtenus dans cette étude pourront, de toutes pièces, être utilisés dans d'autres cas. Elle permettra peut-être d'attaquer avec succès le *Rhizoctonia*, champignon filamenteux qui dévaste les luzernes et les cultures si perfectionnées de l'asperge, de la garance et du safran. En suivant cet ordre d'idées, j'avais déjà, il y a une année environ, indiqué à M. Chappelier, l'habile cultivateur et amateur de *Crocus*, un traitement du *Rhizoctonia* par les produits sulfurés, en lui recommandant les essais préalables sur une petite échelle. Il y aurait un réel intérêt à poursuivre des expériences dans ce sens.

» C'est seulement l'examen des racines qui permet de juger de l'action, et par là de la valeur d'un produit. C'est une erreur que de s'en rapporter à l'aspect du feuillage ou à l'élongation des pousses pour juger d'un traitement : une belle végétation prouve uniquement que *dans l'instant présent* la plante peut vivre et végéter activement. Mais ne sait-on pas qu'il y a un état trompeur de la maladie, que M. Planchon a nommé *état latent?* malgré l'intensité réelle du mal, rien n'apparaît encore au dehors, les pousses sont magnifiques, les raisins abondent et promettent une belle récolte, et tout d'un coup la plante montrera de graves symptômes de souffrance et de mort.

» Ainsi donc, quoique cela puisse paraître étrange à ceux qui ne sont pas très-familiarisés avec la question, la vigueur de la végétation aérienne ne prouve pas que la vigne ne soit pas atteinte; elle ne prouve pas non plus

que la vigne soit guérie par le traitement qu'elle a subi. *Dans une maladie des racines, il faut observer les racines;* là seulement on jugera de l'effet de la substance employée. Pour qu'elle soit efficace, il faut qu'elle détruise le Phylloxera. »

VITICULTURE. — *Effets produits par les premiers froids sur les vignes phylloxérées dans les environs de Cognac.* Extrait d'une Lettre de M. **Maurice Girard**, délégué de l'Académie, à M. le Secrétaire perpétuel.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Aussitôt mon retour à Cognac, j'ai visité plusieurs fois les vignes à partir du 6 novembre. Le feuillage ne donne plus d'indications extérieures par sa couleur; seulement il est tombé pour les vignes très-malades, tandis qu'il persiste encore sur la plupart des autres. La première semaine de novembre a offert des journées chaudes et des nuits sans gelée. Il n'y avait plus de mères pondeuses sur les racines, mais une foule de larves destinées à hiverner. Dans les terres fortes et froides, un certain nombre étaient déjà cuivreuses et ridées, en hibernation. Dans les terres légères et sur le roc (terres de Champagne) les Phylloxeras étaient encore presque tous dodus et jaunes, les 7 et 8 novembre, et même quelques œufs subsistaient encore. Le 11 novembre, en terres analogues, je constatais un fait semblable près de Saintes; il n'y avait que quelques sujets cuivrés et l'on trouvait encore des cadavres de mères pondeuses. Le 12, près de Cognac, la plupart des larves étaient encore en vie active; mais le vent du nord et les bourrasques de grésil auront amené l'hibernation totale d'ici à peu de jours. Cette année, dans les Charentes, on peut dire que l'hibernation, commencée pour quelques individus dès la fin d'octobre, aura mis plus de quinze jours à se compléter. Il y a la corrélation la plus exacte avec la lenteur du décroissement de la température et la chaleur accumulée depuis si longtemps dans les sols mauvais conducteurs. »

M. **Fua** adresse une Note concernant quelques expériences faites avec le cyanure de potassium, pour combattre le Phylloxera. L'auteur a vérifié que cet agent exerce sur le Phylloxera l'action toxique qu'on lui connaît depuis longtemps sur les insectes : à doses très-faibles, il n'aurait sur la vie végétale qu'une action presque nulle.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Sérigne** adresse, de Béziers, une Note constatant les effets qu'il a obtenus depuis longtemps de l'huile lourde de goudron, pour la destruction des insectes.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

MM. **L. Petit**, **B. Dupupet**, **A. Guillaumont**, **Larocque-Chaboz**, **D.-A. Jacquemart**, **V. La Pern** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **L. Letestu** adresse une Note relative à un procédé pour obtenir l'arrêt des trains de chemin de fer.

(Renvoi à la Commission.)

M. **L. Gorges** adresse une Note relative à un procédé de conservation des substances alimentaires à l'état naturel.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Peligot, Bouley.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, par M. *B. de Chancourtois* ;

2° Une brochure de M. *A. Dron*, intitulée : « Des dangers de l'emploi de l'alcool méthylique dans l'industrie ». (Renvoi à la Commission des Arts insalubres) ;

3° Des « Observations sur la construction et l'entretien des paratonnerres » ; par M. *Fr. Michel*.

La **Société d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Rochefort** adresse le compte rendu imprimé de ses travaux.

M. le **Président** présente à l'Académie :

1° L' « Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques », de *R. Argand* (2e édition, précédée d'une Préface par M. *J. Hoüel*) ;

2° L' « Histoire des Mathématiques, depuis leurs origines jusqu'au commencement du XIXe siècle », par M. *F. Hoefer*.

M. **Chasles**, à la suite de la présentation de l'ouvrage précédent, présente les observations suivantes :

« L'ancienne Académie a réuni en un volume in-folio, en 1693, divers fragments d'ouvrages grecs trouvés alors dans les manuscrits de la Bibliothèque royale, et se rapportant la plupart à la Mécanique, à la Balistique, à l'écoulement des liquides, etc. Ces fragments sont de divers auteurs anciens : Athénée, Apollodore, Philon, Biton, Héron d'Alexandrie, et autres. Le volume est devenu très-rare. M. Vincent, de l'Académie des Inscriptions, l'avait beaucoup étudié, et recouvert même de notes, et pensait qu'il y aurait lieu d'en faire une nouvelle édition. Or M. Hoefer, qui s'est consacré à l'étude des sciences dans l'antiquité, et qui a acquis une connaissance profonde, particulièrement des ouvrages grecs, a trouvé, en manuscrits, divers fragments nouveaux qui se rapportent à ceux mêmes que renferme le volume de 1693. Il serait à désirer que l'Académie, ainsi qu'elle l'a fait pour quelques ouvrages relativement modernes, fît une nouvelle édition du volume de l'ancienne Académie, accrue des fragments nouveaux que M. Hoefer pourrait communiquer. C'est un vœu que me suggèrent les paroles de M. le Président au sujet de l'ouvrage de M. Hoefer sur l'*Histoire des Mathématiques*, et que je prends la liberté de soumettre à l'Académie. »

OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS. — *Arrivée et commencement d'installation de la mission de Pékin.* Dépêche de M. le Ministre de France à Pékin à M. le Ministre des affaires étrangères, et Lettre de M. **Fleuriais** à M. Dumas.

Par une dépêche en date du 26 août, M. le Ministre de France annonce l'arrivée à Tchefou de la mission française. Il a mis à sa disposition et fait préparer le jardin de la Légation et les logements nécessaires.

« Pékin, 10 septembre 1874.

» Par une Lettre en date du 22 août, dit à son tour M. Fleuriais, je vous annonçais mon arrivée à Shanghaï, et j'ajoutais que, vu l'absence forcée de la *Couleuvre*, je me décidais à continuer mon voyage par la voie des paquebots.

» L'expédition a quitté Shanghaï le 23 au matin, à bord du vapeur *Paouting*, de la Compagnie Russel (américaine). J'ai naturellement profité

d'une relâche de quelques heures à Tchefou pour rendre visite au Ministre de France et à M. Lespès, commandant le *Montcalm*. M. de Geofroy, s'intéressant vivement au succès de la mission, a bien voulu nous faire les offres les plus gracieuses.

» Le 27 août, à quatre heures du soir, après une succession d'échouages sans gravité sur l'une et l'autre rive du Pei-Hô, le *Paouting* s'amarrait à Tien-Tsin. Je ne dois pas oublier d'ajouter que les opérations d'embarquement et de débarquement des caisses ont été conduites avec le plus grand soin. Des instructions spéciales, données par M. Forbs, directeur de la Compagnie Russel, ne sont certes pas étrangères au bon vouloir que l'on n'a cessé de nous témoigner.

» A Tien-Tsin, M. Dillon, consul de France, et M. l'abbé Delemasure ont bien voulu se charger de l'organisation du voyage de Tung-Chao.

» Le 29 au matin, nous quittions Tien-Tsin. Les instruments étaient portés par trois jonques; une quatrième servait de logement. Vingt coolies, tantôt halant à la cordelle, tantôt poussant à la perche, ont conduit l'escadrille jusqu'à Tong-Chao en trois jours. Les échouages dans la rivière ont naturellement été incessants; mais partout la vase est molle. Les barques sont parfaitement étanches.

» Le 1er septembre, avant l'amarrage des barques, je partais seul pour Pékin, laissant MM. Blarez et Lapied à la garde des jonques. Je tenais, en effet, d'une part, à ne rien faire décharger avant d'avoir choisi le point futur d'observation; d'autre part, à juger par mes propres yeux de l'état de la route qu'il restait à faire parcourir aux instruments.

» J'ai été reçu à la légation par M. de Roquette qui, non-seulement nous attendait, mais même avait envoyé des chevaux, des gendarmes et un interprète à notre rencontre. M. de Roquette, au nom de MM. de Geofroy et de Rochechouart, m'a renouvelé de la façon la plus vive l'offre du libre usage d'*une partie du jardin de la Légation et d'un pavillon attenant*.

» Une heure après, un rapide levé à la boussole me donnait la conviction que le terrain proposé convenait parfaitement. Il ne me restait plus qu'à accepter ou à chercher chez les Lazaristes un point remplissant également bien les conditions voulues. Malgré les avantages évidents de l'installation sur un terrain français, entouré de murailles et sous la garde des autorités chinoises, j'ai cru devoir hésiter par discrétion. Cependant il fallait prendre une décision; des questions de réserve ne pouvaient prévaloir contre la question beaucoup plus grave de la nationalité du sol. Pressé par M. de Roquette, j'ai accepté terrain et pavillon.

» Le 2 septembre, les chronomètres (en marche depuis Paris) et les petits instruments, portés par huit coolies, ont été transportés à Pékin, par les soins de M. Lapied. L'étude de la route de terre et de la route de pierre, faite par chacun de nous, ayant amené à la conclusion que ni voitures ni brouettes ne pouvaient, en aucune façon, convenir au transport, il fut convenu que le mouvement se ferait à dos d'hommes pour toutes les caisses délicates. En conséquence, prix fut fait avec un entrepreneur, et le 4, sous la direction de M. Blarez, assisté du quartier-maître Huet et de deux gendarmes, tout le matériel, porté par quatre-vingt-dix-sept coolies, quatre chariots et six brouettes, arrivait en dix heures à la Légation, après avoir traversé cinq lieues et demie de chemins défoncés. Il n'a encore été ouvert que quatre caisses : aucune avarie sérieuse n'a été constatée.

» La direction du méridien a été tracée le 3; le creusement des fondations a commencé le 5; à $0^{m},40$ de profondeur, on rencontrait les assises d'une ancienne pagode : c'était là une bien heureuse chance dont il fallait profiter. Le terrain sondé et reconnu, le plan général de l'observatoire fut remanié de manière à faire reposer la lunette méridienne et les équatoriaux sur les parties que le pic ne pouvait entamer.

» La construction des piliers a commencé le 7; ils sont aujourd'hui terminés. Demain 11, des tables de granite seront placées sur leurs faîtes.

» Quant aux cabanes, je les ai livrées à l'entreprise; elles doivent être terminées le 20.

» Je compte donc que les observations de culminations lunaires et les expériences photographiques pourront commencer le 1er octobre. »

ANALYSE. — *Sur deux points de la théorie des substitutions.* Note de M. C. **Jordan**.

« I. Nous avons montré dans un précédent travail (*Journal de Liouville*, 1871) que si l'on répartit les groupes de substitutions en classes, d'après le nombre des lettres contenues par celle de leurs substitutions qui en déplace le moins, chacune de ces classes ne renfermera qu'un nombre limité de groupes primitifs.

» La détermination du nombre de ces groupes primitifs est un problème difficile, qui ne semble guère susceptible d'une solution générale. Dans nos précédentes publications, nous avons donné les résultats relatifs au cas où la classe est un nombre premier, ou bien un nombre quelconque, mais inférieur à 14.

» Ces recherches nous avaient amené à reconnaître qu'il n'existe aucun groupe de la classe 9. Il nous a paru intéressant de nous assurer si ce résultat singulier était un fait isolé, ou si, au contraire, il existe d'autres classes ne renfermant aucun groupe.

» Notre nouvelle étude a porté sur les classes 25 et 49. Elle a montré que ces classes ne contiennent aucun groupe. Des calculs analogues, commencés sur la classe 21, paraissent conduire à la même conclusion.

» D'après ces résultats, il semble probable que la plupart des classes dont le degré est un nombre composé impair ne contiennent aucun groupe. Au contraire, il est facile de s'assurer que les classes de degré pair en contiennent toujours.

» II. M. Émile Mathieu a publié l'année dernière, dans le *Journal de M. Liouville,* une méthode remarquable pour déterminer, par des calculs d'une longueur relativement modérée, tous les groupes transitifs dont le degré est un nombre premier p, de la forme $2q+1$, q étant lui-même un nombre premier. Cette méthode, appliquée par l'auteur aux nombres 11 et 23, l'a conduit, par une voie aussi simple que directe, à la découverte de deux groupes cinq fois transitifs, des degrés 12 et 24.

» M. Mathieu paraît considérer l'existence de ces groupes si remarquables comme due à cette circonstance, que 11 et 23 sont premiers, et de la forme $2q+1$. Il nous a semblé important de nous assurer si cette induction était fondée; car, si elle l'avait été, on aurait obtenu des résultats analogues à ceux de M. Mathieu, et non moins intéressants, en appliquant sa méthode à d'autres nombres premiers de cette même forme $2q+1$.

» Les deux premiers nombres de cette forme qui se présentent après 23 sont 47 et 59. C'est sur eux qu'ont porté nos recherches; mais les résultats qu'elles nous ont donnés ont été négatifs. Nous avons, en effet, trouvé qu'il n'existe aucun groupe transitif de degré 47 ou 59, en dehors de ceux qui sont contenus dans le groupe linéaire. Il en faut conclure que les groupes cinq fois transitifs de degré 12 et 24 sont dus à des causes plus cachées et plus exceptionnelles qu'on ne l'avait supposé au premier abord.

» Nous avons enfin reconnu qu'il n'existe aucun groupe transitif de degré 19, en dehors de ceux qui sont contenus dans le groupe linéaire. M. Mathieu avait déjà indiqué ce résultat comme très-probable, d'après les essais auxquels il s'était livré.

» Les calculs qui nous ont conduit à ces résultats seraient trop longs à exposer ici. Nous nous bornerons à quelques indications générales sur la marche que nous avons suivie.

» Pour les degrés 47 et 59, nous nous sommes appuyé sur un théorème de M. Mathieu, qui peut s'énoncer ainsi :

» Un groupe transitif de degré $p = 2q + 1$ (p et q étant premiers), non contenu dans le groupe linéaire, contient nécessairement : 1° une substitution A, circulaire et d'ordre p; 2° une substitution B, à deux cycles, d'ordre q et permutable à A; 3° une substitution C, permutable à B et déplaçant moins de q lettres.

» Les substitutions A et B sont complétement définies (à la notation près) par l'énoncé qui précède; et la troisième substitution C n'est susceptible que d'un nombre assez limité de formes distinctes C_1, C_2,....

» Cela posé, prenons une quelconque de ces substitutions, C_1 par exemple. En l'adjoignant à A et B, on obtiendra un groupe G, dérivé de ces trois substitutions, et l'on pourra s'assurer que ce groupe contiendra nécessairement le groupe alterné. Cette dernière vérification se fait très-rapidement en se servant du théorème suivant, que nous avons établi dans le *Bulletin de la Société mathématique*, t. Ier.

» Si un groupe primitif de degré p contient une substitution S d'ordre r à s cycles (s étant < 6 et $< r$), il contiendra nécessairement le groupe alterné, si p surpasse la limite $rs + s$. Le groupe G, d'ordre premier, étant nécessairement primitif, il suffira de s'assurer, par deux ou trois essais, que parmi les substitutions qu'il contient il en est une S qui satisfait aux conditions du théorème.

» L'étude des groupes de degré 19 exige d'autres principes. Nous nous sommes surtout appuyé, d'une part, sur nos recherches précédentes, établissant qu'ils ne peuvent contenir aucune substitution qui déplace moins de 14 lettres, d'autre part sur un théorème de M. Sylow, publié dans les *Mathematische Annalen*, et dont nous avons déjà eu l'occasion de signaler l'importance fondamentale. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le fluorène.* Note de M. **Ph. Barbier**, présentée par M. Berthelot.

« **1.** Dans une Note précédente (1), j'ai établi, par l'analyse de plusieurs dérivés, que le fluorène pouvait être représenté par la formule $C^{26}H^{10}$; j'ai en même temps proposé la formule rationnelle

$$C^{24}H^{8}(C^{2}H^{2}[-]) = C^{26}H^{10},$$

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 452.

qui montre que le fluorène peut être envisagé comme du diphényle $C^{24}H^{10}$, dans lequel H^2 est remplacé par du méthylène C^2H^2. Comme le méthylène est un carbure incomplet du premier ordre, il s'ensuit que le fluorène doit être lui-même incomplet du premier ordre, conformément aux définitions de M. Berthelot. La suite de mes recherches sur ce carbure m'a conduit aux résultats suivants, qui me paraissent justifier la formule donnée plus haut.

» 2. Le fluorène, étant un carbure incomplet du premier ordre, doit donner un bromure d'addition; ce corps, ou plutôt son dérivé bromé, s'obtient en effet. Par l'action ménagée du brome sur le fluorène on donne naissance au bromure

$$C^{26}H^9Br^3 = C^{24}H^7Br(C^2H^2[Br^2]).$$

C'est le bromure de fluorène monobromé.

» L'analyse a donné les chiffres suivants :

			$C^{26}H^9Br^3$.
C............	38,2	»	38,5
H.	2,5	»	2,2
Br...........	59,1	59,0	59,3

» Ce corps se présente sous forme de fines aiguilles jaunes soyeuses; il est peu stable; la chaleur, la potasse alcoolique lui enlèvent très-facilement HBr en régénérant le dérivé bibromé $C^{26}H^8Br^2$ du fluorène

$$C^{26}H^9Br^3 = C^{26}H^8Br^2 + HBr.$$

» Ce dérivé bibromé est, comme je l'ai établi, très-caractéristique du fluorène. J'en ai vérifié le point de fusion (166-167 degrés) et la teneur en brome. Je n'ai pas encore réussi à obtenir le bromure de fluorène proprement dit $C^{24}H^8(C^2H^2[Br^2]$; mais l'existence du bromure décrit plus haut démontre suffisamment le caractère incomplet du fluorène.

» 3. Je réserve pour une prochaine publication la description des dérivés bromés et nitrés du fluorène, que j'ai étudiés avec soin, voulant parler seulement aujourd'hui des produits d'oxydation de ce carbure.

» 4. Traité par un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique étendu, le fluorène donne plusieurs produits d'oxydation, parmi lesquels j'ai isolé :

» 1° Un composé cristallisé en fines aiguilles blanc jaunâtre, fusible vers 270 degrés, qui me paraît être le quinon $C^{26}H^8O^4$. L'analyse a donné :

			$C^{26}H^8O^4$.
C............	79,6	79,7	79,5
H............	4,9	4,6	4,2
O............	»	»	16,3

Je n'insisterai pas sur ce corps, dont l'étude n'est pas terminée.

» 2° Un corps cristallisé en belles tables rectangulaires, fusibles entre 81 et 82 degrés, qui n'est autre que le *diphénylène-carbonyle*, corps identique avec une substance désignée par MM. Fittig et Ostermayer sous le nom de *diphénylénacétone;* ces savants l'avaient préparé au moyen de l'acide diphényldicarbonique $C^{24}H^8(C^4H^2O^8)$ dérivé du phénanthrène. Voici mes analyses :

			$C^{26}H^8O^2$.
C............	86,3	86,1	86,6
H............	4,6	4,7	4,4
O............	»	»	9,0

» Le corps que l'on obtient par l'oxydation du fluorène, et celui qui dérive du phénanthrène, et que j'ai préparé également comme terme de comparaison, ont les mêmes propriétés physiques, le même point de fusion, et se comportent de la même manière dans toutes les réactions. Tous deux sont capables de fixer les éléments de l'eau pour donner un acide monobasique lorsqu'on les chauffe avec un hydrate alcalin. Le sel d'argent que j'ai préparé avec le dérivé du fluorène renferme Ag 35,1 pour 100 : la formule $C^{24}H^8(C^2HAgO^4)$ exige Ag 35,4 ; les deux substances sont identiques.

» 5. Ce résultat est fort important, car il fixe définitivement la constitution du fluorène, en le rattachant au phénanthrène et au diphényle. La réaction qui donne naissance au composé $C^{26}H^8O^2$ est la suivante :

$$C^{24}H^8(C^2H^2[-]) + O^4 = C^{24}H^8(C^2O^2[-]) + H^2O^2.$$

» L'acide diphénylformique $C^{24}H^8(C^2H^2O^4)$, dont la décomposition fournit du diphényle $C^{24}H^{10}$, et le diphénylène-carbonyle $C^{24}H^8(C^2O^2)$, obtenus jusqu'à présent au moyen du phénanthrène $C^{28}H^{10}$, par l'intermédiaire de l'acide dicarbonique $C^{28}H^{10}O^8$, dérivent, comme on le voit, plus directement du fluorène; de telle sorte que ce carbure devient le point de départ de toute une série de corps nouveaux, comparables aux dérivés du propylène, dont la composition lui est symétrique.

» Parmi ces nombreux dérivés dont je poursuis l'étude, je signalerai dès à présent l'existence d'un alcool *fluorénique* de la formule $C^{26}H^{10}O^2$, analogue à l'hydrate d'allylène, et dont j'ai entrepris de réaliser la formation en hydrogénant le diphénylène-carbonyle

$$C^{24}H^8(C^2O^2[-]) + H^2 = C^{24}H^8(C^2H^2O^2). »$$

HISTOLOGIE COMPARATIVE. — *Sur le peigne ou marsupium de l'œil des oiseaux.* Note de MM. **J. André** et **Beauregard**, présentée par M. Ch. Robin.

« Le marsupium ou peigne est une membrane vasculaire située dans l'humeur vitrée et qui, fixée sur le nerf optique, s'étend depuis le point où ce nerf pénètre dans l'œil jusqu'à une distance variable. Une connaissance complète de sa structure et de son origine n'avait point encore permis de fixer nettement sa nature.

» Pendant longtemps cet organe fut considéré comme formé de fibres musculaires, puis comme un tissu constitué uniquement de vaisseaux de calibre différent, pouvant se diviser en deux groupes : les uns perpendiculaires à la direction du nerf optique dans l'œil; les autres plus ou moins parallèles à cette direction. Tous ces vaisseaux sont situés au milieu d'une matière amorphe qui leur sert de soutien.

» Or, d'après nos recherches, il y a plus. On peut en effet constater sur des peignes très-frais ou durcis dans l'acide chromique et surtout traités par le nitrate d'argent, que l'organe qui nous occupe est enveloppé d'une fine couche épithéliale qui n'a point encore été signalée. Cet épithélium est formé d'une seule couche de grandes cellules hexaédriques, renfermant chacune un noyau arrondi situé vers le milieu ou sur l'un des côtés. Les cellules dépourvues de granulations et de pigment sont accolées l'une à l'autre, et forment ainsi au peigne une enveloppe qui devient surtout facilement visible sur les bords de cet organe.

» Quant à l'origine des vaisseaux du peigne et aux rapports qu'il affecte avec les membranes voisines de l'œil, nous pouvons les faire connaître d'une manière précise. Pour arriver à ce but, sur des yeux d'oie durcis dans l'acide chromique, nous avons fait des séries de coupes, les unes que nous appellerons *transversales,* c'est-à-dire perpendiculaires à la direction de la portion du nerf optique située dans les membranes de l'œil; les autres longitudinales, c'est-à-dire parallèles à cette direction.

» De l'ensemble des dispositions que montrent ces coupes transversales, on peut conclure que le peigne est un organe absolument indépendant de la rétine, de la choroïde et de la sclérotique.

» En effet, le nerf optique, après avoir pénétré perpendiculairement la sclérotique, se bifurque; l'une des branches se dirige de bas en haut, l'autre de haut en bas. La première avorte pour ainsi dire, et ne constitue qu'une sorte de talon qui s'étale au milieu de la sclérotique, formant ainsi une

large base au nerf optique qui, dès lors, est véritablement à cheval sur la partie postéro-inférieure de l'œil. Quant à la branche inférieure, elle se prolonge, continue sa marche obliquement de haut en bas et en avant à travers les membranes de l'œil, et se creuse un conduit grâce auquel elle parvient bientôt jusqu'à la partie la plus interne de l'œil.

» La paroi de ce conduit, formée par la sclérotique, la choroïde et la rétine, est fendue longitudinalement, de sorte qu'elle constitue une véritable gouttière, et, par cette fissure, le nerf optique envoie de chaque côté sur la rétine d'épaisses nappes de cylindre-axes qui forment comme deux bourrelets latéraux isolant complétement les bords de la gouttière de tous les tissus plus internes, et par conséquent du peigne qui se trouve fixé dans le fond du sillon qui sépare les deux bourrelets latéraux dont nous venons de parler; et comme ces bords sont formés par la rétine et la choroïde, il est impossible d'admettre le moindre rapport entre le peigne et les couches optiques; d'ailleurs, sur aucune de nos coupes il n'a été possible d'apercevoir un vaisseau, quelque petit qu'il soit, provenant de la choroïde, traverser la gaîne fibreuse du nerf optique pour arriver jusqu'à l'organe qui nous occupe. Quant à l'origine du peigne, nous avons pu voir, d'une part, de nombreux vaisseaux provenant d'un lacis situé dans la gaîne du nerf optique, pénétrer dans ce nerf, en diviser la substance en une foule de faisceaux, et finalement aller former les vaisseaux de petit calibre du peigne.

» D'autre part, on voit un vaisseau relativement considérable, provenant des vaisseaux ciliaires postérieurs, traverser la sclérotique sous le nerf optique, pénétrer dans la gaîne de ce nerf, longer cette gaîne et, s'enfonçant dans la substance nerveuse, arriver jusqu'à la base du peigne pour se jeter dans un gros vaisseau qui longe cette base.

» Les coupes longitudinales nous ont permis de voir nettement :

» 1° Que le lacis de vaisseaux situé dans la masse du nerf optique provient de quelques petites branches émanées des ciliaires;

» 2° Que le gros vaisseau dont nous venons de faire mention, fourni par les ciliaires postérieurs, pénètre dans le nerf optique, au point où celui-ci, sortant de la gouttière qu'il s'est creusée, va se terminer à son extrémité en un faisceau de cylindre-axes;

» 3° Que ce vaisseau, arrivé à la base du peigne, donne naissance à deux grosses branches, l'une ascendante, l'autre descendante, qui longent la base du peigne, grosses branches d'où émanent les plus gros troncs vasculaires du peigne.

» Donc, pour nous résumer, le peigne est formé :

» 1° D'un lacis de petits vaisseaux qui proviennent de la trame vasculaire appartenant à la substance du nerf optique;

» 2° D'un gros vaisseau longeant sa base, et qui provient directement d'une ou deux branches fournies par les artères ciliaires. Ce vaisseau envoie des ramifications dans le peigne.

» En considérant ces faits, nous ne croyons point faire une hypothèse en établissant que le peigne n'est autre chose que la trame vasculaire de la moitié la plus interne du nerf optique, moitié qui, se séparant en deux portions pour se répandre de chaque côté de la fente sur la rétine, laisse libre cette trame à laquelle on a donné le nom de *peigne;* et, pour appuyer cette opinion, rappelons l'épaisseur remarquable des bourrelets formés latéralement par la bifurcation des fibres nerveuses chez l'oiseau, épaisseur qui est dans un rapport tel avec la portion pleine du nerf optique, que les deux bourrelets réunis constitueraient presque un hémi-cylindre de même grosseur que cette dernière portion.

» Ceci étant admis pour la nature du peigne, nous sommes amenés à conclure encore :

» 1° Que la grosse artère qui longe la base du peigne est l'analogue de l'artère centrale des mammifères. L'observation nous conduit au même résultat. Nous avons vu, en effet, que cette artère tire son origine des vaisseaux ciliaires, mode d'origine qui, bien que n'étant pas habituel chez les mammifères, se retrouve cependant même chez l'homme.

» 2° Ce vaisseau, comme l'artère centrale, envoie quelques rameaux dans la trame vasculaire du nerf optique.

» 3° Enfin, de même que l'artère centrale fournit chez l'embryon humain l'artère capsulaire, de même on peut voir chez le poulet, sur une préparation appartenant à l'un de nous, du septième au quatorzième jour, une artère capsulaire qui, partant du vaisseau en question, traverse le corps vitré pour se rendre à la capsule du cristallin. Cette artère capsulaire disparaît d'ailleurs après le quatorzième jour, et chez le poulet le peigne n'a plus aucun rapport avec le cristallin.

» Rapports, origine et fonctions nous permettent donc de considérer le vaisseau situé à la base du peigne comme l'artère centrale de la rétine des oiseaux. Quant à ce que l'on appelle *peigne*, ce n'est qu'une portion de la trame vasculaire du nerf optique, et quelques ramifications de l'artère centrale qui, au lieu de se diviser à son extrémité comme chez les mammifères,

envoient des ramifications sur toute sa longueur, dernier fait en relation avec la position du nerf optique des oiseaux, qui, au lieu d'arriver perpendiculairement au globe oculaire, suit un trajet oblique et forme dans l'œil une bande et non un cercle.

» Ces recherches ont été faites dans le laboratoire d'Histologie zoologique de l'École des Hautes Études. »

CHIRURGIE. — *Nouvelle méthode d'occlusion antiseptique des plaies.* Note de M. **Sarazin**, présentée par M. C. Sédillot. (Extrait par l'auteur.)

« Après de nombreux essais sur les divers pansements antiseptiques, qui ont été proposés, j'ai reconnu que le goudron végétal (goudron de Norwége) est un excellent topique pour les plaies fraîches ou recouvertes de bourgeons charnus. Sous son influence, les granulations sont petites, fermes, vermeilles; le pus est épais et de bonne qualité. Il s'émulsionne avec une petite quantité de goudron, qui lui communique son odeur et qui le colore légèrement. Au moment où l'on applique le goudron sur la plaie, cette substance provoque une légère cuisson, très-passagère, comparable, au dire des malades, à l'action produite par l'eau alcoolisée.

» J'ai ensuite constaté qu'on peut enduire de goudron les téguments, sans qu'il en résulte aucun accident, quelque prolongé que soit le contact avec la peau.

» Les liqueurs de goudron, solutions de goudron dans de l'eau alcalinisée par la soude, lorsqu'elles sont bien préparées, sont sans action fâcheuse sur les plaies qu'elles détergent et désinfectent rapidement. Un chimiste de Bourges, M. Boulé, prépare une de ces solutions contenant 10 pour 100 de goudron sans excès de soude et sans causticité. Ce liquide possède les principales propriétés du goudron d'où il provient et peut servir, pur ou étendu d'eau, au lavage des plaies, remplaçant avantageusement les solutions d'acide phénique.

» Un morceau de viande enduit de goudron végétal, enveloppé d'une couche d'ouate épaisse d'un travers de doigt et d'une bande modérément serrée, enduite elle-même de goudron, s'est conservé en se desséchant pendant trois mois d'été. La même expérience, faite dans des conditions identiques, mais sans goudron, a abouti à une putréfaction assez rapide : au bout de dix jours la chair musculaire était diffluente et putride.

» Armé de ces données, j'ai pratiqué l'occlusion antiseptique des plaies de la façon suivante :

» La plaie est lavée au moyen d'un irrigateur, avec de l'eau coupée d'un tiers de liqueur de goudron, puis elle est couverte d'une couche de goudron qui s'étend jusqu'aux articulations voisines si c'est aux membres, et jusqu'à 12 ou 15 centimètres des lèvres de la plaie si c'est au tronc. Une coque d'ouate suffisamment serrée, épaisse de deux travers de doigt, recouvre et dépasse toutes les parties enduites de goudron. Quelques légers plumasseaux d'ouate sont disposés entre les lèvres de la plaie. Cette couche d'ouate de coton est tassée et maintenue par un bandage roulé, modérément serré. On badigeonne alors tout le pansement avec du goudron chaud, et on le recouvre d'une feuille d'ouate et d'une bande roulée maintenue par quelques courroies. Cette dernière partie du pansement ne joue qu'un rôle de protection.

» Lorsqu'on veut enlever l'appareil au bout de dix, douze, quinze, vingt jours, on le débarrasse d'abord de sa coque protectrice et l'on coupe avec des ciseaux la bande goudronnée. Sous elle, le coton a une légère teinte jaunâtre; on le divise avec deux pinces ou avec les doigts. La couche profonde est adhérente à la peau et sur le bord du pansement, dans l'étendue de un à deux travers de doigt, on ne parvient pas à découvrir la surface de l'épiderme sur laquelle le goudron s'est séché. Un peu plus loin, cette couche profonde se détache, en entraînant avec elle les feuillets superficiels de l'épiderme, qui forment avec le goudron et le coton une véritable membrane noire, souple, suffisamment résistante, imperméable et moulée sur la surface du membre. Au voisinage de la plaie, cette membrane, déjà détachée de la peau dans une étendue variable suivant l'abondance de la suppuration, forme une poche dans laquelle est ramassé le pus habituellement neutre ou acide, rarement alcalin. La peau, littéralement décapée, est légèrement rosée et recouverte d'une couche épidermique fine et souple. Telle est l'adhérence de cette membrane à la peau, que, si l'on n'a pas pris la précaution de raser toutes les parties pileuses, on ne peut pas la détacher sans arracher avec elle tous les poils, ce qui est excessivement douloureux.

» Tant qu'on n'a pas entamé cette membrane artificielle, on ne perçoit, en enlevant le pansement, qu'une légère odeur de goudron. Dès que la poche qui contient le pus est détachée, l'odeur de goudron est un peu modifiée; elle est plus acide, plus pénétrante et moins agréable, sans toutefois changer de nature. On ne saurait jamais la comparer, même après trois semaines, à l'horrible puanteur de certains pansements ouatés.

» La plaie a, en général, un fort bel aspect. Il m'est arrivé parfois de rencontrer des bourgeons charnus exubérants que je réprimais avec le ni-

trate d'argent. Habituellement je me contente d'une irrigation faite avec de l'eau de goudron avant de réappliquer le pansement.

» Combien de jours convient-il de le laisser en place? Après quelques tâtonnements, je suis arrivé à une moyenne de quinze jours. J'abrége un peu en été (douze ou même dix jours), et lorsque la suppuration est très-abondante. Je renouvelle le pansement dès que je vois des taches brunâtres se former dans les parties déclives de l'appareil. Il se produit alors une odeur *sui generis*, rappelant celle du pus dans la poche que j'ai décrite : cette dernière a subi quelques éraillures sous l'influence du poids et de la pression du liquide qu'elle contient, et le pus a filtré à travers le coton. Même alors, la putréfaction, entravée par l'action du goudron, est loin d'être comparable à celle qui se développe, dans les mêmes conditions, dans les pansements ouatés.

» Il ne faut pas exagérer la rareté des pansements. L'étude de la cicatrisation des plaies par bourgeonnement ne nous révèle aucune condition nécessitant un renouvellement aussi rare.

» De même, il n'est pas nécessaire de prolonger l'usage des pansements par occlusion antiseptique jusqu'à complète cicatrisation. Lorsque la plaie est comblée et que la cicatrice n'a plus qu'à se recouvrir d'un feuillet épithélial, elle se ferme mieux avec des pansements plus fréquents, qui ne la maintiennent pas dans une humidité permanente.

» Le coton est-il indispensable dans les pansements faits suivant notre méthode d'occlusion antiseptique? Nullement. Je les ai pratiqués avec de la filasse de lin et de chanvre, avec de l'étoupe goudronnée (l'*Oakum* des Américains). J'ai employé tantôt l'ouate de coton cardé de première qualité, et tantôt l'ouate la plus grossière : les résultats sont restés à peu près les mêmes, et je n'hésiterais pas à utiliser la bourre de soie ou de laine, et même le duvet; mais l'ouate de coton de belle qualité est d'une application plus facile : la pression est plus douce, et le pansement est plus facile à enlever.

» Il suffit d'une livre à une livre et demie de cette substance pour pratiquer un pansement par occlusion antiseptique absolument irréprochable.

» J'ai employé ma méthode de pansement dans :

2 amputations de jambe;
1 amputation de cuisse;
3 amputations du sein;
1 résection du coude;
1 résection du genou;
1 plaie par coup de feu de la main avec fracture du premier métacarpien;

1 arthrite suppurée de la deuxième articulation de l'annulaire, suite de plaie par instrument tranchant;

1 arthrite scrofuleuse du coude traitée par la conservation (actuellement en traitement).

» Je n'ai perdu aucun de ces opérés et je n'ai eu aucun accident à déplorer. L'opéré de résection du genou présentait un état général et local des plus inquiétants, malgré l'application d'appareils ouatés simples, lorsque j'eus recours chez lui à l'occlusion antiseptique. Il se releva rapidement, et court la ville aujourd'hui.

» La nature de cette Communication ne me permet pas de présenter ici ces observations, qui paraîtront *in extenso* dans un recueil périodique.

» Je ferai remarquer, en terminant, que l'occlusion antiseptique par le procédé que j'indique n'exclut pas la réunion immédiate. Je me borne alors à appliquer sur les sutures une couche de collodion, avant d'enduire les parties de goudron; et, comme il faut lever l'appareil le troisième ou le quatrième jour pour retirer les épingles ou les points de suture, je supprime la seconde couche de goudron, qui devient inutile.

» Ma méthode de pansement est d'une application des plus simples et des moins coûteuses. Elle nécessite infiniment moins de coton que les pansements ouatés ou ouatosilicatés, et, point capital, grâce au goudron qui fait adhérer à la peau le fourreau d'ouate enveloppant le membre, il n'est pas nécessaire de soumettre ce dernier à une compression si excessive que la gangrène a pu en résulter. L'occlusion, l'immobilité, le repos, la désinfection, les conditions de température sont ainsi assurés sans danger d'étranglement, même entre des mains peu expérimentées.

» Nous croyons avoir heureusement appliqué au pansement des plaies les belles découvertes de M. Pasteur, et nous espérons que l'avenir démontrera les avantages de notre nouveau mode de traitement. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur la mutabilité des germes microscopiques et sur le rôle passif des êtres classés sous le nom de* ferments. Note de M. **J. Duval**, présentée par M. Ch. Robin.

« Dans des travaux publiés antérieurement (1), j'ai démontré que certains microphytes, non classés comme ferments, placés dans des conditions convenables de milieu, pouvaient néanmoins remplir le rôle de ferment producteur d'alcool et se multiplier au même titre.

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 1027.

» Guidé par ces premiers faits, j'ai pensé que la levûre alcoolique, bien pure de tout mélange, pourrait, elle aussi, jouer un rôle physiologique multiple, et des expériences poursuivies dans ce sens ont pleinement confirmé mes prévisions. Une trace de levûre alcoolique, semée sur des terrains chimiquement apropriés, a pu donner naissance aux fermentations *lactique, benzoïque, uréique* bien déterminées (1), et, dans tous les cas, j'ai obtenu la formation d'une levûre nouvelle et spéciale pour chaque fermentation. La transformation des ferments l'un dans l'autre est donc chose possible, et il ressort de toute évidence de ces faits que la spécificité d'action des différents ferments est un phénomène purement relatif, lié plutôt à la composition ou à l'état des milieux qu'à la constitution propre de ces mêmes organismes.

» Ces recherches nouvelles, rapprochées de celles que j'ai entreprises depuis longtemps sur la mutabilité des germes microscopiques, ont, en outre, une portée philosophique qu'on ne saurait méconnaître.

» Sans rappeler ici l'interminable lutte des panspermistes contre les partisans de la genèse spontanée, il est facile de se convaincre que la doctrine de la *mutabilité*, sagement interprétée, répond aux exigences des uns et des autres.

» Ce que les hétérogénistes nient, les panspermistes l'affirment. Or, au milieu d'un courant d'idées en apparence aussi contradictoires, où trouver la vérité? Elle n'est, à proprement parler, ni dans un camp ni dans l'autre; les deux partis ont également tort et mutuellement raison, et l'absolutisme systématique dans lequel les antagonistes se sont retranchés des deux côtés n'est ni plus ni moins qu'un abîme ou qu'une profonde illusion.

» La génération des organismes cellulaires, comme celle des organismes supérieurs, ne saurait s'effectuer sans germe préexistant; c'est là une loi générale, indiscutable, et M. Pasteur, dans ses belles expériences, est venu lever tous les doutes à cet égard. Il restait pourtant aux panspermistes à définir la nature du germe, il restait à démontrer son rôle, et jusqu'à ce jour les panspermistes ont été dans l'impuissance de le faire. Là, en effet, est entre eux et leurs adversaires le seul point en litige, et c'est parce que les panspermistes ont voulu, par esprit dogmatique, rester quand même homogénistes qu'ils n'ont pu sortir des termes vagues dont leur langage est constamment empreint.

---

(1) Voir mon Mémoire et les planches qui l'accompagnent dans le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, numéro de septembre 1874.

» Affirmer qu'il y a des germes dans l'air est chose facile, et rien n'est plus simple que de faire agir ces germes au gré de sa volonté. Sur ce terrain mouvant l'imagination a souvent servi de marche-pied à la science, et c'est néanmoins une grave erreur que de dire que l'atmosphère est le réceptacle d'autant d'espèces déterminées qu'il peut y avoir de ferments proprement dits. Les ferments végétaux, pour ne parler que de ceux-là, n'ont pas dans l'air d'ascendants procréateurs tout formés; il n'y en existe même pas un seul à l'état d'évolution parfaite, et si les poussières atmosphériques, et notamment les cellules des algues ou les utricules conidifères, deviennent plus tard ferments, c'est que leur rôle est instable et que, par la simplicité de leur structure comme par l'homogénéité de leur composition, ils se prêtent à des actes physiologiques multipliés et en rapport précisément avec leur manière d'être.

» Avec M. Pasteur, je dirai donc : Oui, il existe dans l'air des germes de divers protorganismes; mais, avec mon regretté maître, F.-A. Pouchet, je redirai également : Non, ces germes ne sont pas des ferments. S'ils étaient des ferments bien dûment constitués, nos micrographes les plus habiles sauraient les reconnaître. Ils les nient, au contraire, et j'ai insisté pour ma part dans nos publications antérieures sur l'impossibilité matérielle où se trouvaient les levûres adultes de se laisser ainsi balayer par les courants atmosphériques.

» Mes expériences sur le transformisme et la mission indifférente des êtres rudimentaires placés sur les degrés ultimes de l'échelle phytologique démontrent à quelles sources variées les ferments sont à même de prendre leur origine. Ici, c'est la spore aérienne arrêtée au passage dans son évolution normale; là, c'est la granulation moléculaire de l'utricule azoté qui, morte en apparence, se réveille sous son enveloppe et vient respirer d'une vie nouvelle; ailleurs, c'est l'algue transformée, se façonnant aux conditions d'un milieu différent de son foyer primitif; partout, enfin, l'être ferment pullule, partout il trouve la raison de son existence et de son indestructibilité.

» Toutes les théories enfantées jusqu'à ce jour sont renfermées dans cette conception nouvelle et vraie de l'organisme ferment; si tant d'hypothèses contraires sont venues échouer jusqu'ici devant l'évidence des faits, c'est, sans aucun doute, qu'on a oublié ce grand principe de philosophie naturelle que *c'est le milieu qui fait l'être et non l'être qui fait le milieu*.

» Le phénomène de la *fermentation des fruits*, dans une atmosphère artificielle, n'est que le renversement d'un acte physiologique normal du res-

sort de la mutabilité, et si leur parenchyme engendre de l'alcool, dans ces circonstances, sans que la présence d'un ferment étranger soit indispensable à la réaction chimique, c'est qu'on a simplement changé les conditions du milieu où doit respirer la cellule. Si l'on y prend bien garde, ce fait, qui confirme en tous points la mutabilité, n'est autre chose, à son tour, que la ruine de l'échafaudage panspermique.

» La mobilité fonctionnelle de la cellule vivante est à la biologie ce qu'est l'isomérie dans le domaine des connaissances chimiques.

» Multitude de phénomènes naturels, et surtout ceux d'ordre pathologique, resteraient inexplicables sans la loi de mutabilité, et ce ne sera peut-être pas son moindre mérite, un jour, que d'avoir concilié les idées panspermistes avec les conceptions non moins grandioses des hétérogénistes.

» L'étude de la mutabilité, appliquée à la genèse des ferments animaux, jettera une vive lumière sur la pathogénie des maladies zymotiques, et je ne serais pas éloigné de croire qu'elle n'arrive bientôt à renverser l'idée de miasme, en tant que miasme spécifique. Aux théories fatalistes, aux génies épidémiques plus ou moins imaginaires qui ont encore libre cours dans la Médecine actuelle, la mutabilité viendra substituer la méthode expérimentale basée sur la théorie positive : aussi me permettrai-je, dès aujourd'hui, d'invoquer en sa faveur l'attention des hygiénistes. »

GÉOLOGIE. — *Le terrain de calcaire carbonifère des Pyrénées;* par M. **Henri Magnan.** (Extrait d'un Mémoire posthume intitulé : « Matériaux pour une étude stratigraphique des Pyrénées et des Corbières, écrit en 1870 »). Présenté par M. Daubrée.

« Dans nos courses dans les Pyrénées, nous avions depuis longtemps remarqué un ensemble de couches calcaires marmoréennes, dolomitiques, bréchiformes, ophitiques, schisteuses et carburées, qui se liaient en maints endroits avec le terrain de transition, et qui contenaient très-souvent en abondance certains minéraux, tels que la couzeranite, la trémolite, l'actinite, le dipyre, l'épidote, etc.

» Ces couches, généralement comprises entre le terrain dévonien vers le sud et les terrains secondaires proprement dits et granitiques, contre lesquels elles buttent vers le nord par faille, avaient été rangées par nous, d'une manière un peu vague, dans le terrain de transition, sans pouvoir en préciser l'âge (1), tandis que M. Leymerie et M. Mussy les classaient dans le *lias*

(1) Ces couches n'existent pas dans les petites Pyrénées de l'Ariége, où le dévonien butte

métamorphique, en les considérant comme un type exceptionnel de nos montagnes.

» Nous avions placé ces assises dans les terrains de transition : d'abord à cause de leurs rapports, puis parce que l'étude, couche par couche, des terrains pyrénéens nous avait convaincu que le métamorphisme de contact n'y joue aucun rôle important, que le terrain jurassique conserve partout le long des Pyrénées ses caractères normaux, et qu'il est impossible qu'il existe du jurassique modifié, du lias métamorphique, à deux pas des lieux où l'on reconnaît l'oolithe et le lias avec leur lithologie propre.

» Les choses en étaient là quand, il y a quelques mois, en mars 1870, nous fîmes dans la haute vallée du Ger (Haute-Garonne) une excursion géologique qui, rapprochée de celles que nous avions faites auparavant dans les vallées de la Garonne et de l'Aude, fixa nettement l'âge du terrain en question au point de vue stratigraphique, et, dans une Communication faite à la Société d'Histoire naturelle de Toulouse (séance du 8 avril 1870), en donnant la coupe de la vallée du Ger qui est figurée dans ce travail (1), nous n'hésitâmes pas à ranger le groupe de couches dont il est question, dans lequel pourtant nous n'avions trouvé aucun fossile déterminable, dans le terrain de transition le plus supérieur, ce qui voulait dire dans le terrain carbonifère, l'étage dévonien étant plus ancien et se montrant dans la même coupe.

» Nos idées furent confirmées par la lecture du travail de M. Coquand, intitulé : *Aperçu géologique de la vallée d'Ossau* (Basses-Pyrénées) (2). Ce savant géologue y démontrait notamment que les calcaires blancs marmoréens de Jetons, situés au nord des schistes dévoniens de Laruns, appartenaient au calcaire carbonifère, qu'ils contenaient en quantité assez considérable des fossiles d'une conservation irréprochable, fossiles trouvés par M. de Lacaze, parmi lesquels on peut citer : l'*Amplexus coralloides*, Low, des Polypiers du genre (*Michelinia, M. Compressa*, Mich.), et de nombreuses tiges de *Calamites*, découverte importante qui amenait M. Coquand à se demander : « Si tous les calcaires saccharoïdes des Pyrénées que l'on a at-

---

par faille contre les marnes irisées et les grès bigarrés du trias. Voilà pourquoi ces couches ne sont pas mentionnées dans le tableau des terrains que nous avons observés dans les petites Pyrénées de l'Ariége (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XXV, p. 709); mais on verra (p. 717) qu'à propos de l'âge des ophites nous rangeons les calcaires marmoréens à couzeranite de Saint-Béat et d'Aulus dans le terrain de transition.

(1) *Pl. I, fig.* 7.

(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XXVII, p. 43; 1869.

» tribués au lias sont réellement de cette époque, ou s'ils n'appartiennent
» pas plutôt à l'époque carbonifère ».

» Les nombreux matériaux que nous possédons sur les Pyrénées nous permettent de résoudre aujourd'hui ce problème important, d'affirmer que les calcaires marmoréens à couzeranite des vallées d'Ossau, de la Garonne et de l'Ariége, dits *primitifs* par de Lapeyrouse et de Charpentier, appartiennent à une seule et même époque, l'époque carbonifère, de dire que les terrains de cette période, contrairement à l'opinion émise par M. Leymerie, dans ses plus récents travaux, jouent un rôle de premier ordre tout le long de la chaîne; de soutenir enfin de nouveau qu'il n'y a pas de types exceptionnels, que les Pyrénées rentrent dans la loi commune, que les terrains y sont constitués comme partout... ».

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes de novembre* 1874.
Note de M. **Chapelas.**

» Ces études ont été faites avec le plus grand soin, surtout à cause de l'état de l'atmosphère pendant les nuits des 12, 13 et 14 de ce mois.

» Les observations qui ont précédé ces dates remarquables, quoique fort restreintes, vu le mauvais temps et les brouillards, ne nous permettaient pas cependant d'asseoir la moindre hypothèse sur l'importance de l'apparition des 12, 13 et 14. On sait en effet, ainsi que nous l'avons souvent fait remarquer, que le phénomène de novembre, contrairement à celui du mois d'août, n'est jamais précédé d'une recrudescence météorique; il se présente toujours d'une manière fort brusque.

» Si nous examinons ces trois nuits, nous trouvons :

» *Nuit du* 12. — Temps couvert jusqu'à 11 heures; puis, jusqu'à 4 heures du matin, ciel successivement exprimé par 0,7, 0,9, 0,6, 0,5, 0,9, 1,0, 1,0, 1,0, 1,0, 0,8, 0,1; en moyenne 0,8 du ciel visible.

» Or, pendant ces cinq heures d'observations, favorisées comme on le voit par un temps assez propice, nous avons enregistré un nombre de météores inférieur même à celui que l'on constate dans les nuits ordinaires.

» *Nuit du* 13. — Ciel généralement couvert, quelques éclaircies cependant; pas d'étoiles filantes.

» *Nuit du* 14. — Par un ciel également très-variable, le nombre des météores observés a été tout à fait insignifiant.

» Nous pouvons donc conclure, avec toute la certitude possible, que cette

année, pour nous du moins, l'apparition de novembre ne s'est pas manifestée.

» Ce résultat tout à fait négatif n'a rien qui puisse surprendre. En effet, de semblables faits avaient déjà été constatés par M. Coulvier-Gravier, lorsque, un certain nombre d'années après la grande apparition de 1833, il annonçait que cette apparition n'existait plus. Mais, d'accord en cela avec tous les observateurs, nous constations ensemble qu'aux approches de 1866, année véritablement remarquable par le nombre de météores recueillis dans la nuit du 12 novembre, dont nous dressons en ce moment une carte toute spéciale, le phénomène avait reparu et d'une manière assez brillante, pour s'amoindrir ensuite régulièrement, comme nous le mentionnions déjà l'année dernière, à pareille époque. Nous sommes donc encore arrivés aujourd'hui à une disparition complète du phénomène.

» Par conséquent, si l'on doit attribuer l'origine des étoiles filantes périodiques de novembre à la dispersion de la matière constituant la comète de Tempel, et formant ainsi un courant météorique qui, suivant la théorie, doit décrire, ou à très-peu de chose près, l'orbite de cette comète, on doit conclure des observations qui précèdent que ce courant est loin d'occuper l'orbite tout entière, et que la partie la plus dense de ce courant occupe un arc assez restreint de l'orbite; qu'une partie moins dense vient ensuite, et qu'enfin le reste de l'ellipse est pour ainsi dire entièrement vide, ou du moins n'est parcouru que par un nombre de météores tout à fait insignifiant.

» Il sera curieux de constater si le courant météorique du 27 novembre présente les mêmes particularités, qui jusqu'ici seraient complétement opposées à celles que nous offre l'apparition des Perséides du mois d'août, qui se renouvelle chaque année, mais avec des intensités variables.

» Les nouvelles théories, par les vérifications qu'elles nécessitent, ont donc rendu très-importante l'observation journalière des étoiles filantes. »

M. **Collongues** adresse une Note manuscrite concernant un nouveau galvanomètre végétal.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission nommée pour préparer une liste de candidats à la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont*, présente la liste suivante, disposée *par ordre d'ancienneté :*

M. FAYE.
M. BERTRAND.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures.

D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 9 NOVEMBRE 1874.
(SUITE.)

Rapport sur les travaux du Conseil central d'hygiène publique et de salubrité de la ville de Nantes et du département de la Loire-Inférieure pendant l'année 1873, *adressé à M. Welche, Préfet de la Loire-Inférieure*. Nantes, imp. Mellinet, 1874; br. in-8°.

De l'exploitation des soufres; par J. BRUNFAUT ; 2e édition. Paris, A. Lefèvre, 1874; 1 vol. in-8°.

Danger de l'abus des boissons alcooliques. Manuel d'instruction populaire à l'usage des instituteurs; par M. Eug. PICARD. Paris, imp. E. Donnaud, 1874; in-18.

Bulletin météorologique du département des Pyrénées-Orientales, année 1873. Perpignan, Ch. Latrobe, 1874; br. in-4°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

De l'influence des forêts sur le climat et le régime des sources; par M. J. MAISTRE. Montpellier, imp. centrale du Midi, 1874; in-8°.

Hepaticæ Europæ, Jungermannideæ Europæ post semiseculum recensitæ, adjunctis hepaticis; auctore B.-C. DU MORTIER. Bruxellis et Lipsiæ, apud C. Murquardt, 1874; in-8°, cartonné. (Présenté par M. Cosson.)

On ovariotomy; by J. MARION SIMS. New-York, D. Appleton, 1873; in-8°, cartonné. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Transactions of the Wisconsin State agricultural Society, etc.; vol. X, 1871; vol. XI, 1872, 1873. Madison Wis, 1872-1873; 2 vol. in-8°, reliés.

Transactions of the american philosophical Society held at Philadelphia, for promoting useful knowledge; vol. XV, new series, part I. Philadelphia, 1873; in-4°.

Proceedings of the american pharmaceutical Association at the twenty-first annual meeting held in Richmond, va., september 1873. Philadelphia, Sherman, 1874; in-8°.

Proceedings of the american philosophical Society; vol. XIII, n°s 90, 91. Philadelphia, 1873; 2 liv. in-8°.

Monthly Report of the department of Agriculture for august and september 1874. Washington, 1874; in-8°.

Le variazioni del vento. Lettura del prof. Domenico RAGONA. Milano, tip. Trèves, 1874; in-12.

Upsala Universitets Arsskrift, 1872. Upsala, sans date; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 2 novembre 1874.)

Page 971, 2e tableau à gauche, dernière ligne, *au lieu de* D, *lisez* D_1.

Page 972, 4e tableau à droite, 3e colonne, avant-dernière ligne, *au lieu de* 1671, *lisez* 1675.

Page 973, 3e tableau à droite, *au lieu de* t_1, *lisez* v_1.

Page 975, colonne V, *au lieu de* 1011, *lisez* 1001.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 NOVEMBRE 1874,

PRÉSIDÉE PAR M. CL. BERNARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M.* G.-B. Airy) *et à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de l'année* 1874, communiquées par M. **Le Verrier**.

Dates. 1874.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
				(58) Concordia (1).			
		h m s	h m s		° ′ ″		
Juillet...	1	10.22.27	17. 1.36,86		105. 5.48,2		Paris.
	2	10.17.51	17. 0.56,11		105. 6.44,3		Paris.
	3	10.13.15	17. 0.16,36		105. 7.38,6		Paris.
	4	10. 8.41	16.59.37,99		105. 8.40,2		Paris.
	6	9.59.36	16.58.24,71		105.10.57,5		Paris.
				(129) Antigone.			
				s		″	
Juillet...	1	11.38.33	18.17.55,01	−40,55	99.16. 8,0	− 65,4	Paris.
	2	11.33.49	18.17. 6,67	−40,53	99.22.23,2	− 67,0	Paris.
	3	11.29. 5	18.16.18,87	−40,41	99.28.48,9	− 65,6	Paris.
	4	11.24.22	18.15.31,45	−40,41	99.35.18,5	− 67,8	Paris.
	6	11.14.57	18.13.58,26	−40,46	99.48.42,2	− 69,0	Paris.
	8	11. 5.36	18.12.28,21	−40,18	100. 2.35,6	− 66,5	Paris.
	10	10.56.17	18.11. 1,27		100.16.51,3		Paris.

(1) L'astre est d'une extrême faiblesse.

Dates. 1874.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
				(60) Écho.			
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Juillet...	2	11.11.56	17.55. 9,93	+ 2,01	107.58.47,8	+ 1,3	Paris.
	4	11. 2.10	17.53.16,09	+ 1,99	107.59.18,3	+ 0,5	Paris.
	6	10.52.28	17.51.25,08	+ 1,92	107.59.56,5	+ 0,3	Paris.
	7	10.47.38	17.50.30,81	+ 1,89	108. 0.21,9	+ 3,7	Paris.
	8	10.42.49	17.49.37,61	+ 2,08	108. 0.43,2	+ 1,1	Paris.
				(97) Clotho (1).			
Juillet...	2	12.12. 1	18.55.24,95	+ 2,26			Paris.
	8	11.43. 9	18.50. 7,31	+ 2,47	98.21.48,4	— 5,7	Paris.
	16	11.14. 4	18.43. 9,54	+ 1,85	98.50.46,0	+153,6	Greenwich.
	17	11. 8.48	18.41.48,88	—28,43	98.51.55,3	+ 1,0	Greenwich.
	21	10.50.12	18.38.56,20	— 5,32	99.11.39,7	+248,1	Greenwich.
				(79) Eurynome.			
Juillet...	8	12.56.23	20. 3.33,61	— 1,59			Paris.
	16	12.26.45	19.56. 2,63	— 1,82	102.52.25,1	+ 5,9	Greenwich.
	21	12. 2.11	19.51. 7,09	— 2,00	103. 4.51,0	+ 4,4	Greenwich.
	24	11.47.25	19.48. 9,04	— 2,24	103.13.15,9	+ 9,0	Greenwich.
	29	11.13.37	19.43.18,87	— 1,59	103.28.14,4	+ 5,8	Paris.
	30	11. 8.45	19.42.21,99	— 1,59	103.31.21,4	+ 3,5	Paris.
	31	11. 3.52	19.41.25,73	— 1,63	103.34.34,6	+ 5,1	Paris.
Août....	3	10.49.21	19.38.41,36	— 1,63	103.44.23,2	+ 6,3	Paris.
	6	10.34.57	19.36. 4,89	— 1,56	103.54.26,1	+ 6,2	Paris.
	7	10.30.11	19.35.14,74	— 1,59	103.57.48,6	+ 5,3	Paris.
				Comète de Coggia (2).			
Juillet...	8	12.36.54	19.44. 1,55		32.12.20,3		Paris.
				(32) Pomone.			
Juillet...	30	12.59.14	21.33. 9,48	— 1,14	95.29.41,5	+ 3,5	Paris.
Août....	3	12.40.14	21.29.52,19	— 1,28	95.43.56,4	+ 5,8	Paris.
	7	12.21. 6	21.26.27,94	— 1,33	95.59.58,5	+ 5,0	Paris.
	15	11.52. 4	21.19.32,83	— 1,55	96.36.24,3	+ 1,7	Greenwich.
	19	11.32.59	21.16.10,30	— 1,53	96.56. 9,3	+ 2,3	Greenwich.
	21	11.23.28	21.14.31,68	— 1,73	97. 6.14,1	+ 1,3	Greenwich.
	22	11.18.44	21.13.43,38	— 1,72	97.11.20,3	+ 2,4	Greenwich.
	29	10.36.39	21. 8.27,65	— 1,07	97.47. 8,4	+ 4,0	Paris.
	31	10.27.25	21. 7. 5,46	— 1,02	97.57.15,2	+ 1,4	Paris.
Sept....	1	10.22.50	21. 6.25,75		98. 2.20,5		Paris.
	5	10. 4.40	21. 3.59,01		98.22. 9,5		Paris.

(1) Il serait très-difficile de décider si aucune des observations faites à Paris ou à Greenwich se rapporte à la planète Clotho. Cette question ne pourra être résolue que plus tard.

(2) L'observation n'est pas corrigée de la parallaxe.

Dates. 1874.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
		(40) Harmonia.					
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Août....	19	12.59.57	22.43.22,52	+ 1,26	105.22.28,7	— 7,6	Greenwich.
	21	12.50.20	22.41.37,06	+ 1,35	105.36.55,6	— 9,6	Greenwich.
	22	12.45.30	22.40.43,11	+ 1,25	105.44. 8,2	— 7,9	Greenwich.
	25	12.30.58	22.37.58,17	+ 1,21	106. 5.19,9	— 7,1	Greenwich.
Sept....	8	11.13.41	22.25. 0,93	+ 1,39	107.30.34,8	— 6,7	Paris.
	9	11. 8.53	22.24. 8,61	+ 1,34	107.35.28,8	— 5,9	Paris.
	12	11. 3.53	22.21.37,05	+ 1,26	107.48.52,8	— 8,1	Greenwich.
		(6) Hébé.					
Sept....	8	12.52.12	0. 3.48,43	+ 4,60	106.49.39,3	+ 0,3	Paris.
	9	12.47.45	0. 3.16,78	+ 4,69	107. 5.49,8	+ 0,7	Paris.
	12	12.43.35	0. 1.35,56	+ 4,62	107.53.30,5	— 1,0	Greenwich.
	15	12.30. 0	23.59.47,60	+ 4,46	108.39.20,9	— 0,9	Greenwich.
	21	12. 2.38	23.56. 0,76	+ 4,69	110. 3.48,9	— 1,5	Greenwich.
	22	11.58. 4	23.55.22,50	+ 4,75	110.16.45,6	— 2,4	Greenwich.
	25	11.44.22	23.53.28,29	+ 4,62	110.53.30,2	0,0	Greenwich.
	25	11.35. 3	23.53.28,52	+ 4,60	110.53.25,7	+ 0,1	Paris.
	26	11.30.30	23.52.51,10	+ 4,63	111. 4.54,8	+ 0,6	Paris.
		(69) Hespéria.					
Sept....	8	12.43.21	23.54.55,68	— 0,01	87.46.29,5	— 2,4	Paris.
	9	12.38.45	23.54.15,57	+ 0,15	87.53. 6,8	+ 4,2	Paris.
	21	11.52.25	23.45.46,05	— 0,04			Greenwich.
	22	11.47.46	23.45. 2,73	— 0,18	89.23.40,5	+ 11,7	Greenwich.
	25	11.24.31	23.42.54,42	+ 0,02	89.45. 0,6	+ 0,6	Paris.
	26	11.19.53	23.42.11,93	+ 0,07	89.52.10,3	— 0,6	Paris.
		(76) Freia.					
Sept....	8	11.58.26	23. 9.53,26	— 1,27	93. 9.27,5	+ 10,6	Paris.
	9	11.53.49	23. 9.12,32	— 1,19	93.14. 4,9	+ 9,4	Paris.
		(91) Égine.					
Sept....	8	12.12.47	23.24.16,72	— 8,38	95.19.49,9	+ 56,6	Paris.
	9	12. 7.58	23.23.24,18	— 8,27	95.24.39,6	+ 59,8	Paris.
	30	10.27.50	23. 5.46,65	— 8,06	96.55.10,6	+ 54,4	Paris.
		(120) Lachésis (1).					
Sept....	8	12.26.40	23.38.11,99	+20,30	90.33.53,5	—170,7	Paris.
	9	12.21.58	23.37.26,01	+20,39	90.36.49,5	—174,4	Paris.
	30	10.43.34	23.21.32,87	+20,31	91.41.49,3	—170,5	Paris.

(1) Comparaison avec le n° 2002 des *Astronomische Nachrichten*.

Dates. 1874.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
				(34) CIRCÉ (1).			
Sept....	9	h m s 11. 3.42	h m s 22.18.57,55	s + 3,41	° ′ ″ 96.36.17,5	″ — 12,3	Paris.
				(43) ARIANE.			
Sept....	12	12.54.17	0.12.19,78	+ 1,25	81.32.22,7	— 6,1	Greenwich.
	14	12.44.33	0.10.26,35	+ 1,52	81.43.42,7	— 4,1	Greenwich.
	18	12.24.56	0. 6.32,78	+ 1,48	82. 8.14,7	— 7,1	Greenwich.
	22	12. 5.16	0. 2.35,91	+ 1,46	82.35. 0,1	— 4,7	Greenwich.
	25	11.41.14	23.59.39,82	+ 1,34	82.55.59,3	— 6,0	Paris.
	26	11.36.20	23.58.41,80	+ 1,41	83. 3. 7,6	— 6,9	Paris.

» Toutes les comparaisons, à l'exception de celles concernant Lachésis, se rapportent aux éphémérides du *Berliner Jahrbuch*. »

BOTANIQUE. — *Quelques mots sur la théorie algolichénique;* par M. **H.-A. WEDDELL.**

« Les botanistes, après être restés longtemps d'accord sur la nature et l'origine des gonidies ou cellules colorées des Lichens, sont aujourd'hui divisés d'opinion. Les uns veulent qu'elles se développent sur l'hypha ou tissu filamenteux de ces végétaux; les autres, au contraire, soutiennent qu'elles ont une origine indépendante; que ce sont, en un mot, des Algues que le Lichen s'annexe pour les faire contribuer à sa nutrition.

» C'est surtout depuis les belles observations de M. le Dr Bornet (2), contrôlant les travaux de Schwendener et d'autres sur ce sujet, que la dernière manière de voir a pris faveur en France; mais il s'en faut que tous les esprits y soient ralliés. Or, dans l'état actuel de la question, il me semble qu'il est peu de faits plus propres à entraîner la conviction que ceux que l'on observe chez quelques Lichens fruticuleux du petit groupe des Lichinées.

» On sait que, dans la très-grande majorité des Lichens, les gonidies se rencontrent sous la couche corticale du thalle, leur ensemble n'y formant qu'une assez faible proportion de son volume total, et leur configuration n'influant en rien sur celle de la plante qui les récèle. Elles se présentent alors très-fréquemment sous la forme de corps globuleux et d'un vert bril-

(1) Il n'a pas été possible de s'assurer si l'astre observé est bien la planète.

(2) *Recherches sur les gonidies des Lichens* (*Ann. Sc. nat., Bot.*, 5e série, t. XVII, p. 45).

lant, que les algolichénistes rapportent aux Algues, connues sous les noms de *Protococcus* ou de *Cystococcus*.

» Au contraire, dans beaucoup de Lichinées, non-seulement les gonidies constituent la portion la plus considérable du volume du Lichen, mais elles lui communiquent leur forme. De plus, l'hypha, au lieu de contenir l'Algue, y est contenu et forme, sous sa gaîne, un lacis plus ou moins apparent, sur lequel se développent les apothécies. C'est aux Lichens ainsi constitués que quelques lichénographes ont donné le nom de *Pseudo-Algæ*, dénomination bien en rapport avec un faciès qui semblait dénoter un état intermédiaire entre les Lichens et les Algues. Malheureusement on n'en est pas resté là; car, sous ce nom de *Pseudo-Algæ*, on a non-seulement compris les Lichinées ayant la forme d'Algues, mais aussi bien les divers genres d'Algues auxquels ces Lichens avaient emprunté leurs gonidies. Pour les auteurs auxquels je fais allusion, les *Stigonema* et les *Scytonema* ne sont plus, dès lors, des Algues, mais des Lichens incomplets, des *gonidies libres;* de même que les *Cystococcus* et les *Chroococcus* ou *Trentepohlia,* qui tapissent si fréquemment les écorces et les parois humides, sont les *gonidies libres* de la plupart des Lichens foliacés et crustacés.

» Prouver que les *Stigonema* ou *Sirosiphon* et genres alliés sont de véritables Algues, c'est donc, si je ne m'abuse, détruire un des principaux arguments invoqués aujourd'hui, à l'appui de leur manière de voir, par les adversaires de la théorie algolichénique. Or les faits récemment constatés ne peuvent plus, ce me semble, laisser planer de doutes bien sérieux sur le point en litige.

» Disons d'abord que les observations si précises de M. Janczewski et de MM. Thuret et Bornet, sur la reproduction des *Nostoc* par spores, mettent absolument à néant l'hypothèse dans laquelle ces plantes seraient regardées comme ne représentant qu'un état initial ou une déformation des *Collema*. La germination des *Nostoc*, que les auteurs cités ont pu étudier dans une dizaine d'espèces, est en effet celle d'Algues incontestées, ainsi qu'il est facile de le reconnaître par la comparaison des figures qui en ont été données.

» Mais les *Nostoc* ont encore un autre mode de multiplication : elle consiste dans la division des chapelets de cellules colorées qui concourent à les former en fragments qui, doués d'un mouvement de reptation comparable à celui des Oscillaires, se répandent dans l'eau et ne tardent pas à reproduire la plante (1). Un mode semblable de reproduction se trouve,

(1) Ed. Bornet, *Deuxième Note sur les gonidies des Lichens* (*Ann. Sc. nat.*, 5e série, t. XIX).

avec quelques modifications de détail, dans les *Stigonema* et les *Scytonema* et dans divers autres genres d'Algues qui ne s'unissent pas aux Lichens. Dans ces plantes, le sommet du filament s'ouvre, à un moment donné, et laisse sortir un fragment plus ou moins long de son axe coloré, qui se développe en un filament nouveau. « Prétendre, dit avec raison M. Bornet » (*loc. cit.*), que les plantes qui possèdent ce mode caractéristique de re- » production ne sont que des parties élémentaires de végétaux appartenant » à une famille toute différente, c'est assurément hasarder une hypothèse » fort invraisemblable. »

» Si, maintenant, aux faits sur lesquels je viens d'appeler de nouveau l'attention on ajoute celui d'un *Trentepohlia* (1) qui, après avoir fait partie du thalle d'un Opégraphe, reprend, quand celui-ci se détruit, sa forme primitive, en produisant les sporanges propres au genre *Trentepohlia;* si l'on pèse les observations déjà nombreuses démontrant que les gonidies vertes globuleuses des Lichens sont aptes à donner naissance à des zoospores, comment est-il possible de conserver encore, sur le fond de la question qui nous occupe, des doutes légitimes?

» Pour ce qui est des détails, de nouveaux faits viendront, sans nul doute, compléter un jour une démonstration qui laissera nécessairement quelque chose à désirer, tant qu'il subsistera un seul phénomène obscur à élucider. En attendant, il ne sera pas inutile de faire connaître ici une observation fort intéressante communiquée par M. le professeur Gibelli, de Modène, au Congrès botanique de Florence, en mai dernier, mais non encore publiée. Cet habile observateur a vu plusieurs fois se développer des zoospores dans les gonidies du *Lecanora subfusca*, pendant que celles-ci étaient encore contenues dans le thalle, et se répandre dans son tissu. Ce fait, dont l'exactitude a été reconnue par plusieurs témoins, me paraît avoir une assez grande importance, l'exiguïté des zoospores, le mouvement qui les anime et la facilité de leur germination pouvant être utilement invoqués, pour expliquer l'apparition soi-disant spontanée de la matière verte, dans des parties du thalle des Lichens où il n'existe encore aucun *Cystococcus* adulte.

» J'ajoute, en terminant, que M. le D[r] Gibelli vient de me faire savoir que, après avoir pris connaissance du premier Mémoire de M. Bornet, il a entrepris lui-même la culture des gonidies de l'*Opegrapha varia*, et que, au bout d'un certain temps, il a eu le plaisir de voir les gonidies, soumises à l'observation, se développer en magnifiques *Chroolepus* (*Trentepohlia*), qui

(1) BORNET, *loc. cit.*

lui ont donné successivement des zoosporanges et des zoospores! l'examen auquel il s'est livré à ce sujet lui fournissant, en somme, la confirmation la plus complète des résultats annoncés par l'habile expérimentateur d'Antibes. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Secrétaire perpétuel pour les Sections de Sciences mathématiques, en remplacement de M. *Élie de Beaumont.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des Membres ayant droit de voter étant 49, et le nombre des votants étant également 49,

M. Bertrand obtient.	33 suffrages.
M. Faye.	13 »
M. Jamin.	1 »

Il y a deux bulletins blancs.

M. **Bertrand**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

MÉMOIRES LUS.

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Note sur l'Acacia gommifère de la Tunisie;* par M. **Doûmet-Adanson**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Brongniart, Decaisne, Cosson.)

« Au mois de février dernier, avant d'entreprendre un voyage d'exploration dans le sud de la Tunisie, je me mis à la disposition de l'Académie des Sciences pour étudier dans cette contrée, autant que cela me serait possible, les questions qui lui paraîtraient intéressantes.

» L'ensemble des résultats botaniques de mon voyage sera l'objet d'une Note spéciale. Je ne parlerai aujourd'hui que de la constatation de l'Acacia gommifère, vaguement indiqué dans la région de Gafsa, et sur lequel on n'avait, jusque-là, pu se procurer aucune donnée certaine.

» Dès mon arrivée à Tunis, je me suis mis en quête de tous les renseignements qui pouvaient me mettre sur la trace exacte de ce Gommier, et je dois dire que je trouvai partout les meilleures dispositions à me seconder dans mes recherches. Le Bey lui-même, comprenant que, à part l'intérêt

scientifique qui me guidait, il pouvait y avoir une question de revenu pour la régence, voulut bien me communiquer ses souvenirs d'une expédition militaire qu'il avait commandée en personne, et dans le cours de laquelle il avait eu occasion de traverser le pays du Gommier; il donna en conséquence des ordres pour qu'il me fût possible d'explorer cette contrée avec quelque sécurité.

» Muni de tous ces renseignements, je me rendis le plus promptement possible à Sfax, où j'obtins de notre vice-consul, M. Mattei, le concours le plus efficace et le plus dévoué. Sous sa conduite, nous fîmes bientôt route pour Gafsa, longeant d'abord la côte jusqu'à Sidi-Mahed' Deb, puis prenant la direction de l'ouest, ce qui devait nous faire traverser le pays où, selon toute probabilité, croissait l'*Acacia*. Quatre jours après notre départ de Sfax, en arrivant au pied des montagnes de Bou-Hedma, nous rencontrions, le 25 mars, les premiers pieds de l'arbre épineux désigné par les Arabes sous le nom de *T'hala*.

» L'arbre occupe, dans la plaine dite elle-même *du T'hala*, un espace d'environ 30 kilomètres de longueur sur 12 de largeur; cette station, la seule connue en Tunisie, est située à peu près sous 33° 30' lat. N., environ à mi-chemin de la côte orientale à Gafsa, au pied même de la chaîne des montagnes de Bou-Hedma, qui lui sert d'abri au nord; à l'est, quelques collines, et au sud, un *chott* ou *sebk'ha* (indiqué seulement sur la carte de Pellissier sous le nom de Sebk' ha Naïl) lui servent de limites; ce chott reçoit les eaux saumâtres du torrent ou oued Bou-Hedma; à l'ouest, son domaine se perd insensiblement dans une vallée assez large, formée par la chaîne du Djebel Sened au nord et celle des montagnes des Aï-Eïchas au sud (1).

» Ce vaste espace est légèrement incliné vers le sud, dont il reçoit directement les influences.

» Un composé de sable, de gros graviers et de galets imparfaitement roulés, semblable aux alluvions d'un immense torrent, je n'ose pas dire au lit d'un ancien glacier, forme le sol dans lequel vivent les Gommiers. La nature de ce terrain est calcaire et gypseuse comme celle des montagnes environnantes, dont les couches géologiques se révèlent de la façon la plus remarquable dans les escarpements de la gorge de Bou-Hedma et du Djebel Besbès, qui n'en est que le prolongement vers l'est.

---

(1) Deux ou trois pieds seulement de cet *Acacia*, isolés et malingres, tués en partie par les vents froids et les basses températures de l'hiver, croissent dans la plaine de la Majoura, sur le versant nord de la chaîne du Bou-Hedma.

Quoique chaude, cette station n'est pas exempte de refroidissements nocturnes assez sensibles, ainsi que nous pûmes l'observer dans les matinées du 26 et du 27 mars, pendant lesquelles le minima descendit à $+ 4°,5$ et $+ 4°,1$. Les Gommiers, du reste, ne s'élèvent pas au-dessus de la plaine; ils s'arrêtent au pied même de la montagne. Ce pays est, en outre, soumis assez fréquemment à de violents coups de vents de l'ouest ou du nord-ouest, qui désolent la contrée et déracinent les plus gros arbres. C'est peut-être à cette cause qu'est due la forme tabulaire caractéristique à laquelle il est facile de reconnaître le Gommier même à de grandes distances; quant au régime des pluies, il est le même que celui de tout le sud de la régence. Des chutes d'eau diluviennes, qui ne se produisent qu'à de très-rares époques, n'interrompent que pour quelques jours les longues sécheresses sahariennes, dont les rosées abondantes des nuits atténuent un peu les effets: tels sont les traits principaux du climat de la plaine du T'hala.

» Les Gommiers ne constituent pas, à proprement parler, une véritable forêt; ce sont plutôt les restes d'une ancienne forêt décimée par des causes diverses, au nombre desquelles il faut compter les dévastations par la main de l'homme, les Arabes ayant la déplorable habitude de sacrifier les plus beaux de ces arbres, soit pour leurs usages domestiques, soit pour se procurer du charbon pour la fabrication de la poudre; d'après eux, le charbon du Gommier aurait une plus grande énergie que celui des autres bois. Il est vrai de dire que, bien que connaissant parfaitement la gomme et l'employant parfois à divers usages, notamment pour fabriquer de l'encre, ils ignorent la valeur réelle de cette substance. Espérons que dorénavant, l'exploitation de la gomme devant être faite pour le compte du gouvernement, des mesures de protection seront prises pour régénérer, ou tout au moins pour conserver les 20 000 à 30 000 pieds d'*Acacia* qui existent encore au T'hala.

» Les Gommiers ne dépassent pas une hauteur de 7 à 8 mètres. Leur tronc, recouvert d'une écorce rugueuse, se divise en plusieurs grosses branches à la hauteur d'environ 1 à 2 mètres; d'après les mesures que j'ai pu prendre, il atteint des proportions qui vont jusqu'à $3^m,70$ de circonférence. Leur tête, élargie et extrêmement rameuse, offre généralement une forme arrondie, plus large que haute, et presque tabulaire à la partie supérieure.

» J'ai rencontré quelques-uns de ces arbres sous lesquels le sol était littéralement jonché de gousses de l'année précédente, non ouvertes; mais je

dois ajouter qu'il m'a été complétement impossible de trouver une seule graine saine. Toutes, sans la moindre exception, avaient été dévorées par un petit Coléoptère du genre *Bruchus*, absent alors, mais que, depuis, j'ai trouvé abondamment dans les fruits de l'année qui m'ont été envoyés par M. Mattei.

» Les Gommiers sont très-inégalement espacés sur toute l'étendue de la plaine; à certains endroits ils constituent des groupes de gros arbres, tandis que sur d'autres points les nombreux jets qui ont repoussé du tronc des arbres coupés au pied forment de véritables fourrés de buissons.

» La gomme, très-rare à l'époque où je me trouvais au T'hala, par suite, me dirent les indigènes, des pluies et des rosées de l'hiver qui la dissolvent, coule des cicatrices du tronc et des grosses branches.

» La spontanéité de l'Acacia dans la plaine de T'hala ne me paraît pas douteuse, bien qu'une sorte de légende, perpétuée chez les indigènes, en attribue l'introduction à une héroïne qui aurait gouverné les tribus du pays il y a plusieurs siècles et l'aurait importé de Rhadamès.

» De la comparaison de mes échantillons avec ceux des herbiers et de l'étude attentive des descriptions et des figures publiées par les auteurs il résulte que l'Acacia de Tunisie doit être rapporté à l'*A. tortilis*, Hayne, dont l'aire géographique comprend l'Arabie, l'Égypte, la Nubie et le Sénégal (1).

» La présence de cet Acacia en Tunisie est une nouvelle preuve des affinités de la flore de la Tunisie méridionale avec celle de l'Égypte, affinités déjà constatées par MM. E. Cosson et L. Kralik. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉLECTRICITÉ. — *Sur les nouveaux perfectionnements apportés aux machines magnéto-électriques*. Note de M. **Z.-T. Gramme**, présentée par M. Bréguet.

(Commissaires : MM. Fizeau, Jamin, Bréguet.)

« Depuis deux ans, époque de ma première Communication à l'Académie, j'ai continué des études et des expériences sur mes machines magnéto-électriques à courants continus; voici les résultats auxquels je suis parvenu.

» Vers la fin de 1872, je n'avais encore établi qu'une seule machine pour

(1) L'*A. tortilis* est très-voisin de l'*A. Seyal*, Delile, qui a la même distribution géographique et ne paraît en être qu'une simple variété.

la lumière, deux machines pour la galvanoplastie et quelques petites machines pour les démonstrations scientifiques.

» Les machines à démonstration pouvaient rougir $0^m,10$ de fil de platine de 3 dixièmes de millimètre de diamètre; celles qui sont actuellement fabriquées dans l'atelier de M. Bréguet et dans le mien rougissent jusqu'à $0^m,40$ du même fil, c'est-à-dire quatre fois plus que les premières, sans que le poids de la matière ni le prix de la main d'œuvre ait varié.

» Cette augmentation considérable dans l'intensité du courant est principalement due à l'emploi des nouveaux aimants feuilletés de M. Jamin, dont l'Académie connaît la construction si remarquable.

» Une des machines à galvanoplastie avait été expédiée en Angleterre; l'autre, livrée à Paris à MM. Christofle et Cie, fonctionne depuis deux ans, à l'entière satisfaction des acquéreurs. Elle n'a exigé aucune réparation, et tout son entretien consiste dans le graissage de l'axe. Son bâti est en bronze, il repose sur une large semelle en bois. Sans rien changer à la partie électrique, j'ai construit, tant à la fin de 1872 qu'au commencement de 1873, dix machines avec bâti en fonte, qui fonctionnent dans divers ateliers. Ces machines pèsent 750 kilogrammes chacune; elles possèdent quatre barres d'électro-aimants et deux anneaux de bobines sur l'arbre. Le poids du cuivre entrant dans leur construction est de 175 kilogrammes. Leurs dimensions sont de $1^m,30$ de hauteur, $0^m,80$ dans la plus grande largeur. Elles déposent $0^{kg},600$ d'argent à l'heure et nécessitent, pour ce dépôt, une force de 75 kilogrammètres.

» Le nouveau type de machine à galvanoplastie que je viens de combiner n'a qu'un anneau central au lieu de deux et deux barres d'électro-aimants au lieu de quatre. Son poids est de 177 kilogrammes; le poids de cuivre garnissant l'anneau et les barres d'électro-aimants de 47 kilogrammes. Ses dimensions sont de $0^m,55$ de côté sur $0^m,60$ de hauteur; il dépose, comme l'ancien type, $0^{kg},600$ à l'heure. Sa marche est bonne en tous points, ainsi que viennent de le constater MM. Christofle et Cie. La force motrice nécessaire à son fonctionnement n'est plus que de 50 kilogrammètres.

» Comparé au modèle de 1872, celui de 1874 possède les avantages suivants : 1° il exige un espace moitié moindre pour son installation; 2° son poids total est réduit de plus des trois quarts; 3° le cuivre nécessaire à sa construction est réduit de près des trois quarts; 4° il économise 30 pour 100 sur la force motrice.

» Ces perfectionnements ont été obtenus par la suppression de la bobine excitatrice, en mettant l'électro-aimant dans le circuit même du cou-

rant ; par la meilleure disposition des garnitures de cuivre des barres des électro-aimants, et par une faible augmentation de vitesse.

» La garniture des électro-aimants, que je faisais avec du fil rond, est aujourd'hui formée d'une bande de cuivre mince, tenant toute la largeur d'une demi-barre d'un électro-aimant, de sorte que cette garniture ne se compose, en réalité, pour une machine, que de quatre larges rubans.

» La disposition qui consiste à mettre l'électro-aimant dans le circuit, pour supprimer la bobine excitatrice, a donné lieu à un phénomène de changement de pôle que j'ai dû annuler. Lorsque les machines sont en mouvement et le circuit fermé sur des bains métalliques, les pôles restent les mêmes pendant tout le temps de la marche; mais, dès qu'un arrêt se produit, par une cause accidentelle ou volontaire, les pôles changent de nom, de telle sorte que, si l'on remettait en marche sans rien changer aux conducteurs, on ferait un travail inverse, c'est-à-dire que dans le cas d'argenture, par exemple, on désargenterait les objets qui se trouveraient dans le bain. Pour obvier à cet inconvénient, j'ai imaginé de faire couper le courant automatiquement, dès que la machine se ralentit ; j'évite ainsi les courants secondaires qui seuls occasionnent les changements de pôles.

» Pour bien me rendre compte des avantages que mon nouveau modèle possède sur celui de 1872, j'ai modifié une ancienne machine et je lui ai appliqué tous les changements récents. Cette transformation a donné les résultats prévus, car le dépôt d'argent s'est élevé à $2^{kg},100$ à l'heure, au lieu de $0^{kg},600$.

» Ma première machine à lumière alimentait un régulateur de 900 becs Carcel; son poids total atteignait 1000 kilogrammes. Elle possédait trois anneaux mobiles et six barres d'électro-aimants. Un des anneaux excitait l'électro-aimant, les deux autres produisaient le courant utilisable. Le cuivre enroulé sur les barres d'électro-aimants pesait 250 kilogrammes, celui des trois anneaux 75 kilogrammes. L'emplacement nécessité pour l'installation était de $0^{m},80$ de côté sur $1^{m},25$ de hauteur. Cette machine, qui a servi pendant longtemps pour des expériences sur la tour de Westminster, à Londres, s'échauffait un peu et donnait naissance à des étincelles entre les balais et les conducteurs; cependant elle n'a donné lieu, depuis deux ans, à aucun inconvénient sérieux.

» Mon nouveau type de machine à lumière est composé d'un bâti en fonte, de deux barres d'électro-aimants et d'un seul anneau mobile central. Il pèse 183 kilogrammes et ne nécessite que 47 kilogrammes de cuivre, tant pour la garniture de son anneau que pour ses électro-aimants. Sa lon-

gueur est de $0^m,55$, sa largeur également de 0,55, et sa hauteur est de $0^m,60$. Sa puissance normale est de 200 becs, mais elle peut atteindre beaucoup plus.

» Voici les résultats moyens de dix séries d'expériences :

Nombre de tours.	Nombre de becs Carcel.	Observations.
650	77	Aucun échauffement ni étincelles.
850	125	
880	150	
900	200	
935	250	Léger échauffement, pas d'étincelles.
1025	290	Échauffement et étincelles.

» Je n'ai pas à m'occuper ici de la machine de l'Alliance, qui a toujours donné d'excellents résultats pour l'éclairage des phares; cependant il me paraît utile de faire le rapprochement suivant, pour bien indiquer les progrès récents obtenus dans l'importante question de l'éclairage.

» Une machine de l'Alliance, établie au phare de la Hève, produisant 200 becs, pèse environ 2000 kilogrammes et nécessite un espace de $1^m,70$ de longueur sur $1^m,30$ de largeur et $1^m,50$ de hauteur. Ma nouvelle machine pèse donc le douzième de celle qui existe à la Hève, et tient dans un espace sept fois moindre en surface et dix-huit fois moindre en volume.

» Les appareils à courants continus, n'ayant ni bielles, ni manivelles, ni point mort, conviennent éminemment pour des expériences de transformation d'électricité en travail : aussi j'ai depuis longtemps recherché l'effet utile de leurs fonctions renversées. Voici les résultats que j'ai obtenus avec un simple appareil de démonstration, en me servant d'éléments Bunsen de 0,20 :

Nombre d'éléments.	Nombre de tours de l'anneau.	Force en kilogrammètres.	Observations.
2	760	0,320	Marche irrégulière.
3	810	1,020	Bonne marche.
4	1000	1,020	
»	900	1,800	
5	1100	2,500	
6	1000	3,360	Marche irrégulière.
7	1100	4,140	Bonne marche.
8	1100	5,000	
»	900	4,807	
9	1500	5,115	Le frein était difficile à équilibrer.
10	1700	5,520	Bonne marche.
»	1300	6,165	Marche irrégulière.

» Les différences observées dans la marche provenaient toutes de l'état des éléments, qu'il a fallu recharger plusieurs fois pendant les essais. La machine s'est toujours bien comportée, avec 2 éléments comme avec 10.

» Une application de la fonction renversée dont je viens de parler est le transport des forces à grandes distances. Il suffit, en effet, d'établir une machine près d'une source de force motrice et d'envoyer le courant produit dans une seconde machine au moyen d'un câble métallique, quels que soient d'ailleurs l'éloignement de la seconde machine et les sinuosités du sol.

» J'ai fait à ce sujet une expérience assez concluante. Une machine magnéto-électrique recevait le mouvement d'un moteur à vapeur, et nécessitait pour sa mise en marche une force égale à 75 kilogrammètres, mesurée au frein; l'électricité produite était envoyée dans une deuxième machine qui, également munie d'un frein de Prony, produisait 39 kilogrammètres, c'est-à-dire un peu plus de la moitié de la force primitive. Comme l'électricité passait par deux machines, ou, ce qui revient au même, comme il y avait une double transformation de travail en électricité et d'électricité en travail, chaque machine, bien qu'elle n'eût pas été faite pour cet usage, avait un rendement supérieur à 70 pour 100.

» Pour terminer, je signalerai une petite machine dans laquelle l'anneau est formé de deux fils de diamètres différents et d'un double collecteur de courants. Cette machine a la propriété de convertir l'électricité de quantité, provenant d'une pile ou d'une autre machine, en électricité de tension, ce qui permet, par exemple, de faire de la télégraphie avec 2 éléments Bunsen.

» Ce modèle est surtout applicable à la Médecine et aux expériences scientifiques. Je ferai connaître ultérieurement les résultats que j'ai obtenus dans différentes applications. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *De la matière sucrée contenue dans les Champignons;* par M. A. Müntz.

(Commissaires : MM. Brongniart, Pasteur, Berthelot.)

« Dans de précédentes recherches (1) j'ai établi que les Champignons supérieurs contiennent, dans leurs tissus, de la matière sucrée, sous forme de mannite, de tréhalose ou d'un glucose d'espèce indéterminée.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 649.

» Le rôle de la matière sucrée dans la vie des plantes est des plus importants ; c'est la forme par laquelle passe le plus ordinairement le carbone, tant pour s'approcher que pour s'éloigner du maximum d'organisation; tout ce qui peut éclairer l'histoire de ces corps se rattache donc aux fonctions les plus intimes des végétaux. Cette considération m'a engagé à examiner, sous ce point de vue, les Champignons inférieurs qui jouent le rôle de ferments et de moisissures. Dans les ferments proprement dits, tels que la levûre de bière, je n'ai pas pu constater les matières sucrées caractéristiques des Champignons, la mannite et le tréhalose, soit qu'ils n'en continssent réellement pas, soit que la grande quantité de matières solubles qu'ils fournissent n'aït pas permis d'isoler ces sucres, perdus dans la masse des produits dont la séparation est presque impossible.

» Les moisissures, au contraire, ont donné des résultats d'une grande netteté. Le *Penicillium glaucum*, cultivé sur des solutions d'amidon, de sucre interverti, d'acide tartrique, de gélatine, auxquelles on avait ajouté les éléments minéraux nécessaires, contenait constamment dans ses tissus des quantités très-appréciables de mannite, qu'on pouvait en extraire par l'alcool bouillant, après une dessiccation préalable.

» La production de mannite aux dépens des éléments de l'acide tartrique mérite d'attirer l'attention. En effet, la constitution de ces deux corps est très-différente; la molécule d'acide tartrique est plus simple, et contient une quantité moindre d'équivalents de carbone; c'est donc une véritable synthèse qu'accomplit le *Penicillium*, accessoirement à sa fonction principale qui est une combustion complète inverse de la fonction synthétique, plus spécialement propre aux végétaux à chlorophylle.

» Le *Mucor mucedo*, cultivé sur du crottin de cheval, sur des haricots pourris, sur des graines de colza en voie de germination, et traité également par l'alcool bouillant, a donné du tréhalose sans mélange de mannite. La facilité avec laquelle ces deux sucres cristallisent en a permis la détermination certaine. Sous le point de vue de la présence des matières sucrées dans leur orgnisme, les moisissures rentrent donc dans le cas des Champignons supérieurs.

» Les Myxomycètes sont des êtres singuliers dont les affinités sont loin d'être nettement déterminées. En effet, certains auteurs, et parmi les plus autorisés, comme M. du Barry, en font une classe à part, intermédiaire entre les animaux et les végétaux ; d'autres botanistes les placent, quoique avec hésitation, parmi les Champignons. Il n'était pas sans intérêt de rechercher quel sucre contiennent ces organismes.

» L'*Æthalium septicum*, vulgairement appelé fleur de tan, est le plus connu parmi eux; il forme à la surface du tan humide des plaques épaisses, d'un jaune vif, constitué par un protoplasma nu, et offrant ainsi le curieux exemple d'un être sans cellule ni tissu. Au bout de quelques jours, cette masse se transforme en une poudre brune, formée par des spores analogues à ceux des Champignons. Braconnot (1) a fait l'analyse immédiate de l'*Æthalium;* il y a trouvé plus de 20 pour 100 de sels calcaires, une matière adipeuse jaune, etc.; il n'y signale pas de matière sucrée. En le traitant par l'alcool bouillant, j'ai obtenu une abondante cristallisation de tréhalose.

» La présence du tréhalose dans les Myxomycètes les rapproche des Champignons, si la composition immédiate peut constituer un argument quand il s'agit de classification.

» Dans une prochaine Note je traiterai de la respiration des Champignons en présence et en l'absence de l'air, et de la fermentation alcoolique, qui se produit dans leurs cellules lorsqu'ils sont soustraits à l'action de l'oxygène. »

VITICULTURE. — *Effets du sulfocarbonate de potassium sur le Phylloxera;* par M. **Mouillefert**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Cognac, 21 novembre 1874.

« Depuis ma dernière Communication sur le sulfocarbonate de potassium, j'ai continué à expérimenter ce produit en variant de différentes manières les modes d'application.

» Les nouvelles expériences que j'ai faites peuvent être groupées en deux catégories :

» 1° Répétition, dans d'autres terrains, des expériences qui m'avaient donné un succès complet;

» 2° Diminution de la quantité d'eau, jusqu'à emploi du sulfocarbonate pur.

» I. *Emploi du sulfocarbonate de potassium, délayé ou concentré.* — La première expérience fut faite le 16 octobre, sur une jeune vigne de douze ans, appartenant à M. Cocuand, propriétaire à Cognac, et située dans un sol calcaire argileux, à sous-sol crayeux.

» Douze ceps occupant une surface d'environ 20 mètres carrés et forte-

(1) *Annales de Chimie et de Physique;* 1re série, t. LXXX, p. 283.

ment phylloxérés depuis l'année dernière, par conséquent très-affaiblis, après avoir été déchaussés jusqu'aux racines, reçurent chacun, en moyenne, une solution formée de 80 centimètres cubes de sulfocarbonate à 37°,2 B., et de 10 litres d'eau, soit en volume $\frac{80}{10000} = \frac{1}{125}$. Le sol contenait déjà 400 centimètres cubes d'eau par litre de terre.

» Le 25 octobre, je fis arracher un de ces ceps; comme il était jeune, il avait très-peu de racines vivantes et seulement les plus grosses, les plus petites étant mortes sous l'influence du parasite.

» Les racines de ce cep, qu'on avait pu extraire à peu près complétement, grâce au sous-sol crayeux qu'on trouve à 50 ou 60 centimètres de profondeur, et qui ne se laisse pas pénétrer par elles, ne portaient plus d'insectes vivants. Les groupes nombreux qu'on voyait dans les crevasses de l'écorce étaient tous en état de décomposition.

» Le 7 novembre, j'examinai un deuxième cep aussi complétement que le premier; cette fois je trouvai à peine quelques cadavres méconnaissables : le résultat était donc parfait sous le rapport de la destruction du Phylloxera.

» Si maintenant on cherche à quel titre était la solution de sulfocarbonate pendant son action, on sera presque étonné de la puissance de cette substance sur le Phylloxera.

» La surface traitée avait 20 mètres carrés, sur laquelle j'ai répandu $12 \times 80^{cc} = 960^{cc}$ de sulfocarbonate.

» L'eau ajoutée a été de $12 \times 10 = 120^{lit}$.

» L'eau déjà contenue dans le sol, en supposant que l'action de la solution ne dût se faire sentir qu'à $0^m,70$ de profondeur, s'élevait à

$$0,70 \times 20 \times 400 = 5600^{lit}.$$

» Total de l'eau :

$$120 + 5600 = 5720^{lit} \quad \text{ou} \quad 5720000^{cc}.$$

» D'où le titre de la solution en volume $\frac{960}{5720000} = \frac{1}{5958}$.

» Si l'on voulait exprimer ce rapport en partant du sulfocarbonate sec et réel, on devrait réduire cette proportion presque de moitié, la solution employée ne contenant que la moitié de son poids de sel sec environ. On aurait donc $\frac{1}{10000}$ du poids de l'eau, à peu près, pour la quantité de sel sec nécessaire à la destruction de l'insecte.

» II. La deuxième expérience de cette catégorie a été faite sur une autre

vigne de M. Thibault, adjoint de Cognac, âgée d'environ 50 à 60 ans et végétant dans un sol calcaire pierreux ayant peu de profondeur. Les ceps sont phylloxérés depuis deux ans; beaucoup n'ont plus que leurs grosses racines; ils meurent pour la plupart au printemps.

» Seize de ces ceps occupant une surface de 25 mètres carrés environ, après avoir été déchaussés jusqu'aux racines, reçurent, le 24 octobre, en moyenne chacun (car toute la surface a été traitée) 80 centimètres de sulfocarbonate de potassium mélangé à un arrosoir d'eau de la contenance de 10 litres.

» Le 6 novembre, deux ceps furent arrachés complétement. Les souches examinées avec le plus grand soin, ainsi que les racines provenant des plus grandes profondeurs, ne portaient plus de Phylloxeras vivants. Tous ceux que j'ai rencontrés, et ils étaient nombreux, étaient noirs et à un degré de décomposition très-avancé.

» Le 19 novembre, j'examinai de nouveau ces vignes. Un cep ayant été arraché avec le même soin que les précédents, je n'ai pu trouver que quelques rares restes de cadavres de Phylloxeras; la souche et les racines, même les plus profondes, étaient complétement débarrassées de parasites.

» III. On vient de voir que 80 centimètres cubes de sulfocarbonate de potassium à 37°,2 B., employés avec 10 litres d'eau par cep, m'avaient toujours assuré un succès complet, même dans les conditions les plus diverses. Restait à rechercher si cette quantité d'eau, considérable lorsqu'il s'agit d'opérer sur un hectare, ne pouvait pas être abaissée, et si l'on ne pouvait compter davantage sur la pluie pour porter le toxique dans les profondeurs du sol où se trouvait le parasite. Dans ce but, sur les deux vignes ci-dessus de MM. Thibault et Cocuand, j'ai fait les séries d'expériences suivantes :

» 1° Chez M. Cocuand, le 17 octobre, douze ceps déchaussés jusqu'aux racines et sur un rayon de 35 centimètres reçurent chacun 80 centimètres cubes de sulfocarbonate à 37°,2 B., mélangés à 5 litres d'eau.

» 2° Huit autres ceps reçurent la même quantité de sulfocarbonate mélangé à $1^{lit},875$ d'eau.

» 3° Six ceps furent traités toujours avec 80 centimètres cubes de sulfocarbonate, mais sans eau.

» Le 25 octobre, j'examinai les ceps de ces trois expériences. Dans la première, avec 5 litres d'eau, je ne trouvai pas d'insectes vivants, même sur les racines les plus profondes (60 à 70 centimètres).

» Avec $1^{lit},875$ d'eau, les Phylloxeras des racines supérieures étaient

tous morts; mais à l'extrémité des racines les plus profondes ils ne semblaient pas avoir souffert.

» Enfin, dans l'expérience sans eau, le résultat était encore plus incomplet sur les racines inférieures; la substance n'était pas arrivée jusque-là, ou du moins, si les eaux de pluie et l'humidité du sol en avaient amené par diffusion, la quantité avait été trop faible pour produire une action délétère sur le Phylloxera.

» Le 7 novembre, je visitai de nouveau ces expériences; cette fois, à ma grande satisfaction, je trouvai les résultats très-complets. Je ne pus rencontrer, dans les deux derniers essais, que quelques rares Phylloxeras vivants et seulement sur les extrémités des plus profondes racines. Le toxique resté en assez forte proportion dans le sol était descendu au plus bas par l'action des eaux de pluie (1).

» Enfin le 19 novembre, comme dans l'observation du 7, les extrémités des racines les plus profondes portaient encore quelques insectes vivants, mais il n'y avait plus rien à espérer, puisque le toxique était resté douze jours sans produire d'effet.

» IV. Le 24 octobre, dans la vigne de M. Thibault, située en sol calcaire et dont j'ai parlé plus haut, je fis la série d'expériences que voici :

» 1° Dix-huit ceps, déchaussés à 15 centimètres de profondeur et sur un rayon de 35 centimètres, reçurent chacun 80 centimètres cubes de sulfocarbonate dilué dans 5 litres d'eau.

» 2° Douze ceps, placés à côté des premiers et préparés de même, reçurent aussi 80 centimètres cubes du produit toxique dilué dans 2 litres d'eau.

» 3° Huit ceps reçurent le sulfocarbonate dilué dans 1 litre d'eau;

» 4° Enfin, pour cinq ceps, les 80 centimètres cubes du sulfocarbonate furent employés purs et sans addition d'eau.

» Le 6 novembre, ces expériences visitées, je constatai qu'avec 5 litres d'eau, comme d'habitude, partout où la solution toxique avait passé, dans le sens radial comme dans le sens de la profondeur, les insectes étaient tous morts ; mais, au milieu de l'espace compris entre deux ceps (large de 40 centimètres environ et que l'on avait négligé de traiter à dessein), à 10 centimètres de l'endroit où la substance avait pénétré, les insectes ne semblaient pas avoir été incommodés; ce qui prouve, une fois de plus,

(1) Entre mes deux observations il était tombé 40 millimètres d'eau, soit 40 litres par mètre carré.

combien il est nécessaire que toute la surface soit traitée si l'on veut avoir un succès complet, et combien l'eau est indispensable pour la bonne diffusion de la substance.

» Avec 2 litres ou seulement 1 litre d'eau, les racines supérieures seules ne portaient plus de Phylloxeras vivants; les inférieures avaient encore leurs groupes à peu près intacts.

» Dans l'essai effectué sans eau, le résultat était encore plus incomplet sur les racines situées au-dessous de la place où le toxique avait été déposé.

» Le 19 novembre, après de fortes pluies tombées huit ou dix jours auparavant, je visitai de nouveau ces expériences. A ma grande satisfaction, je ne trouvai plus de Phylloxeras vivants, dans le sens de la profondeur, dans toutes les expériences, même dans celles où je n'avais pas mis d'eau. Ici, grâce à la nature du sol, qui est très-perméable, et grâce également à la faible profondeur à laquelle s'enfoncent les racines (50 à 60 centimètres) de la vigne, le succès était complet, et l'on aurait pu se dispenser d'étendre le sulfocarbonate d'eau; les eaux de pluie avaient suffi.

» En résumé, de ces deux catégories d'expériences il résulte que la quantité d'eau, strictement nécessaire, dont il faut étendre le sulfocarbonate peut varier, suivant les sols, de zéro à 10 litres (expériences d'hiver); que plus les sols seront profonds et imperméables, plus la quantité d'eau ajoutée devra être considérable; que, dans les sols perméables peu profonds et lorsqu'on pourra compter sur une forte pluie, l'eau employée comme véhicule pourra être réduite au minimum.

» D'où il ressort que ce sera à chaque viticulteur à déterminer préalablement, par une série d'expériences, cette quantité minima d'eau dont il devra étendre son sulfocarbonate avant de l'appliquer sur ses vignes.

» Le procédé qui consiste à se servir de l'eau comme véhicule des sulfocarbonates me paraît infaillible, mais à la condition qu'on traitera toute la surface infestée et que la quantité d'eau employée ou pluviale sera suffisante pour porter le toxique jusqu'aux plus grandes profondeurs, ou, en d'autres termes, qu'il parviendra partout où il y aura des Phylloxeras.

» *Expériences avec le sulfocarbonate de baryum.* — Ce produit, qui avait donné de bons résultats sur des vignes en pots, a été aussi expérimenté sur des vignes de la grande culture.

» Le 17 octobre, deux ceps de la propriété de M. Cocuand reçurent chacun, après avoir été déchaussés, 75 grammes de ce sel sec. Après un mois de séjour dans le sol, le produit est à peine à moitié altéré. Les racines voisines de ce toxique n'ont plus de Phylloxeras, mais celles qui se trouvent

plus bas en portent encore. La faible solubilité de ce sulfocarbonate serait donc un obstacle à son action délétère; il n'arriverait pas en assez forte quantité dans les couches inférieures du sol pour produire un effet toxique sur le Phylloxera. Néanmoins, comme il se conserve longtemps dans le sol, on pourrait l'employer avantageusement peut-être comme préservatif. Je compte m'en assurer ultérieurement.

» *Expériences avec divers insecticides.* — Un mélange de 1 kilogramme de sulfure de potassium et de 4 litres d'urine de vache, essayé sur un cep, n'a produit aucun effet sensible sur le Phylloxera.

» 50 grammes d'acide phénique dissous dans 2 litres d'eau et versés au pied d'un cep n'ont pas non plus produit d'effet sur le Phylloxera. Je savais déjà, par d'autres expériences faites antérieurement dans des pots, que ce corps était à peu près inoffensif pour le Phylloxera; ainsi j'avais vu des insectes vivants après quatre heures d'immersion dans une dissolution concentrée de ce produit.

» Le *schiste bitumineux,* le sulfure de baryum, le tannin pur, le tan de chêne, l'*Euphorbia sylvatica* sont également sans action, même sur les Phylloxeras des vignes en pots, à plus forte raison sur celles des ceps de la grande culture. »

VITICULTURE. — *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le Phylloxera à la station viticole de Cognac* (suite). Note de M. **Max. Cornu**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Les engrais donnent aux vignes, même fortement épuisées, une vigueur réelle, mais *passagère.* Sous leur influence, la plante émet des radicelles nouvelles; elles sont la proie d'insectes qui y prospèrent et dont le nombre s'accroît par cela même de plus en plus. Combien d'industriels peu scrupuleux spéculent sur cette amélioration apparente seulement et s'enrichissent aux dépens du propriétaire abusé! Les radicelles se chargent de nombreux renflements sous l'influence du Phylloxera et pourrissent avant la fin de l'été, tous ensemble; les rameaux n'ont pas encore *aoûté,* pour employer l'expression des viticulteurs; la plante n'a pas encore emmagasiné la nourriture qui doit lui servir de provision pour le printemps suivant. Le cep se trouve donc, à la fin de la saison, sans nourriture accumulée en réserve dans ses tissus et pour ainsi dire dans le même état que s'il avait misérablement végété sans l'adjonction des engrais.

» Une plante saine, fumée abondamment, profite de la nourriture qu'on lui donne et en garde quelque chose en réserve : la vigne malade en profite aussi, mais *ne peut rien en garder*. On peut donc dire, au point de vue de la guérison réelle, que les engrais, sans propriété insecticide, employés seuls ne peuvent la produire, quoiqu'ils paraissent le faire : fumer une vigne phylloxérée sans tuer les Phylloxeras, c'est farder un malade pour lui donner les apparences extérieures de la santé. Ainsi la vigueur de la vigne ne prouve pas d'une façon absolue qu'une vigne soit guérie. *La vigueur de la végétation ne doit donc pas être prise comme un critérium de guérison.*

» Aussi, dans les essais entrepris à la station viticole de Cognac, a-t-on poursuivi le but unique, non pas de rendre les vignes florissantes, mais de détruire le Phylloxera. Le second énoncé entraîne le premier sans équivoque; mais le premier peut donner lieu à des confusions. Une vigne florissante n'est pas pour cela une vigne guérie; c'est cette méprise qui est trop souvent exploitée dans un but de lucre et contre laquelle on doit se mettre en garde (1).

» Le traitement appliqué aux vignes pourra tout d'abord, au lieu de les rendre florissantes, leur donner un aspect misérable, tout en les ayant guéries; mais cette apparence due à une souffrance temporaire et salutaire disparaîtra bientôt; cependant la plante serait longtemps avant de reprendre son aspect ordinaire et de combler le déficit des réserves de toute sorte que la plante saine contient dans ses tissus. C'est alors qu'on pourra, pour abréger de beaucoup la *convalescence* toujours très-longue dans les conditions ordinaires, appliquer des engrais énergiques; le végétal en profitera pour émettre des pousses plus vigoureuses et accumulera les éléments nutritifs pour l'avenir; il pourra, dans le sol désormais inhabitable pour le Phylloxera, émettre des radicelles nombreuses qui, pour la plupart, demeureront saines et sans renflement, et cette vigueur de végétation, cette verdure du feuillage ne seront plus un signe de santé factice, mais bien de guérison réelle.

» Plus le mal sera ancien et plus il sera difficile d'en faire disparaître les ravages, de restaurer les racines pourries et de renouveler le système

(1) Nous sommes heureux de constater dans la Charente, au moins jusqu'ici, le peu de succès obtenu par les vendeurs de remèdes, qui y écoulent difficilement leurs produits et rencontrent une grande défiance, tandis que dans certains pays ils jouissent d'une influence déplorable. Tel a été le premier et salutaire effet de l'établissement d'expériences régulières à la station viticole de Cognac : cela seul est un résultat heureux pour le pays.

d'absorption. Il y a même des cas où il faudra peut-être achever de tuer les vignes trop malades (en tuant les Phylloxeras qu'elles portent pour éviter la contagion) et ne pas essayer, pour ainsi dire, de ressusciter un agonisant. Il faudra probablement appliquer avec énergie le traitement dès que les premiers symptômes extérieurs se montreront, les devancer même par l'examen des racines à l'époque des façons; on devra être toujours en éveil. Un prompt secours épargnera bien du temps et bien des dépenses.

» Il peut se faire que plusieurs opérations soient nécessaires, comme pour le soufrage, qui est cependant le remède le plus efficace contre l'oïdium, de façon à diminuer de plus en plus le nombre des insectes. Quand ceux-ci, décimés à chaque fois, permettront aux petites racines de s'étendre librement dans le sol, quand le chevelu ne se chargera plus que de rares nodosités et subsistera d'une année à l'autre, alors seulement on pourra dire que la vigne peut vivre avec le Phylloxera.

» Elle n'en doit supporter chaque année au plus que ce qu'elle en supporte dans l'état *latent* de la maladie; mais il faut que le viticulteur ait entre les mains un agent efficace pour diminuer sans cesse le nombre croissant des parasites et le réduire à ce point qu'il n'altère ni l'apparence extérieure de la plante, ni la production du fruit. Dans l'application et la pratique, le traitement doit donc remplir les conditions suivantes :

» Il doit tuer tous les Phylloxeras et, s'il en épargne quelques-uns, n'en laisser qu'un nombre insuffisant pour influer sur la récolte de l'année; il faut même qu'il en laisse assez peu pour que le chevelu ne soit pas détruit, ce qui compromettrait les récoltes ultérieures.

» Dans ces conditions, la vigne pourra prospérer et la maladie sera vaincue.

» La série des corps avec lesquels on a fait des expériences est assez longue et ils appartiennent à des substances très-diverses : ils n'ont pas été essayés au hasard et sans ordre, mais classés d'abord par groupes naturels dans lesquels un produit est plus ou moins semblable ou analogue à ceux qui l'entourent ou du moins à l'un d'eux. Ce groupement vaut mieux que le groupement en corps solides, liquides ou gazeux, souvent admis comme catégorie générale, le sulfhydrate d'ammoniaque est-il liquide ou gazeux. Un corps qui se décompose lentement ou émet des vapeurs ayant une tension plus ou moins forte, par exemple la benzine du commerce, doit-il rentrer dans l'une ou l'autre de ces catégories? Le sulfhydrate d'ammoniaque paraît mieux placé à côté de l'hydrogène sulfuré, des

sulfures de potassium et de calcium et du sulfure de carbone dans un groupe contenant le soufre et les produits sulfurés divers, que s'il était séparé de l'hydrogène sulfuré qui est gazeux et du sulfure de potassium qui est solide. Une analogie générale de composition chimique et d'effets physiologiques possibles réunit tous ces corps qui doivent être expérimentés ensemble.

» Le groupe des corps salins contenait les sulfates de cuivre, de fer, de zinc, le bichlorure de mercure, l'acide arsénieux, le chlorure de sodium, etc.

» Les corps alcalins : l'ammoniaque, les alcalis de goudron (de M. Rommier), les sels ammoniacaux (carbonate, sulfate), les eaux ammoniacales de gaz, etc., etc.

» Les empyreumatiques . goudron, pétrole, huile de cade, benzine, essence de térébenthine, naphtaline, acide phénique, etc., etc.

» Dans les produits végétaux se rangeaient les teintures et les décoctions de plantes odorantes ou vireuses, le tabac, l'absinthe, le chanvre, la valériane et les produits fétides qu'on en retire, le suc des euphorbes, les résidus infects de la fabrication de l'huile, etc.

» Il y avait enfin le groupe des substances neutres et fixes : plâtre, charbon, suie, etc.

» La pensée dirigeante était que ces corps voisins les uns des autres doivent avoir des actions analogues. Si l'un d'eux donne de bons résultats, les autres de la même catégorie, par leurs propriétés analogues, pourront donner des résultats semblables, résultats qui pourront cependant différer à cause des propriétés spéciales à chaque corps. L'un d'eux pourra peut-être remplacer l'autre, soit qu'il soit moins cher, plus transportable, plus volatil, solide au lieu d'être liquide; en un mot l'idée était de chercher *l'équivalence* de ces corps vis-à-vis de l'insecte.

» Avec cette méthode, on peut non-seulement se rendre compte de l'effet des substances isolées, mais même de leur mélange avec d'autres. Par exemple, le mélange de bouillie de chaux et de sel marin (*Résultats des travaux de la Commission départementale de l'Hérault*, p. 12, nº 6) ne peut être très-efficace pour la destruction du Phylloxera, puisque les composants isolément sont fort peu actifs. On pourrait de même citer le mélange de naphtaline pure et de chaux, de chaux et de suie, etc.

» Il faut cependant tenir compte des réactions qui peuvent avoir lieu, comme dans le procédé qui prescrit de mélanger 1 kilogramme de sulfate de cuivre avec 25 litres d'eau blanchie avec de la chaux vive; la réac-

tion finale sera du sulfate de chaux ou plâtre et de l'hydrate d'oxyde de cuivre, corps insolubles et sans effet. Dans d'autres cas, les réactions qui se produisent, au lieu de déterminer la précipitation des substances composantes actives en composés inertes, peuvent donner lieu à des produits plus actifs, comme le mélange de fumier et de sulfures alcalins; dans ce cas, il faut se rendre compte des corps formés (ici c'est en majeure partie du sulfhydrate d'ammoniaque, selon M. Dumas), et les essayer particulièrement. »

VITICULTURE. — *Expériences faites sur des rameaux de vigne immergés dans de l'eau contenant divers produits en dissolution* (deuxième partie); par M. **A. Baudrimont**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Ainsi que cela a été dit dans la première partie de ce travail, les liqueurs dans lesquelles ont été plongés les rameaux ne contenaient, en général, que 1 millième du produit qui devait être essayé, contre 1000 parties d'eau. C'est au moins ce qui a été fait pour les substances salines.

» Dans ces expériences, comme dans les précédentes, de l'eau distillée et de l'eau ordinaire ont été employées pour servir de termes de comparaison. Généralement les vases renfermaient deux ou un plus grand nombre de rameaux.

» J'ai pu voir qu'à l'époque avancée, relativement à la végétation, où les expériences ont été faites, les rameaux diffèrent beaucoup les uns des autres : il en est de jeunes, pleins de vie, qui offrent une résistance considérable; il en est d'autres, au contraire, qui se flétrissent rapidement dans les conditions où ils pourraient être conservés. En général, les premiers ont les feuilles d'un vert tendre; les derniers ont les feuilles d'un vert foncé, teinte qui annonce leur décrépitude et la fin prochaine de leur existence. Ce sont les premiers seulement qui ont été observés avec soin et qui ont donné des résultats qui ont été enregistrés.

» *Résumé et conclusions.* — Les expériences qui font l'objet de ce travail ont donné plusieurs résultats singuliers et qui démontrent d'une manière précise que les agents toxiques exercent des actions de divers ordres, auxquelles on ne pouvait s'attendre. Les uns paraissent embellir la vigne et prolonger son existence : telle est l'action produite par le chlorure potassique; les autres la flétrissent et la dessèchent même avec rapidité, comme la créosote et l'acide phénique.

» Le bromure et l'iodure potassiques agissent dans le même sens que le chlorure potassique, mais avec moins d'énergie, énergie qui va en diminuant à mesure que l'équivalent du chloroïde qui entre dans leur composition augmente.

» Le chloral hydraté a exercé une action puissante et funeste : en trois jours, le rameau était mort, mais les signes n'étaient pas les mêmes qu'avec l'acide phénique.

» Un phénomène des plus remarquables a pu être observé dans la chute des feuilles. Dans certains cas, leur pétiole se détachait au point où il était inséré sur le rameau : c'est ce qui est arrivé avec la plupart des substances, telles que le bichlorure de mercure, le chlorure, le bromure et l'iodure potassiques. D'autres fois, c'est le limbe de la feuille qui se séparait à l'extrémité du pétiole, celui-ci demeurant adhérent au rameau ; c'est ce qui a été observé avec l'eau ordinaire, les azotates ammonique, potassique et sodique. Une seule fois, les deux modes de séparation ont été observés sous l'influence d'une même substance. Enfin le rameau peut mourir, tandis que ses feuilles continuent à y adhérer : c'est ce qui est arrivé avec le cyanure hydrique, le carbonate ammonhydrique et l'essence de térébenthine.

» Après le chlorure potassique, qui a paru être un agent conservateur tout à fait exceptionnel, le carbonate ammonhydrique a permis au rameau de conserver sa fraîcheur pendant huit jours ; ce n'est qu'après cet espace de temps qu'il a commencé à se faner.

» L'oxalate ammonique a paru aussi exercer une action favorable, mais elle l'a été beaucoup moins et, finalement, le rameau a présenté des moisissures à la surface de l'eau.

» La pyrolignite de fer a aussi été un agent conservateur de premier ordre : sous son influence, le rameau tout entier a conservé pendant plusieurs jours une très-belle apparence.

» Le chloroforme a d'abord paru être un agent conservateur ; mais, dès le quatrième jour, on a commencé à observer la chute des feuilles.

» Quels que puissent être les enseignements à tirer de ces expériences pour les agents propres à combattre l'épiampélie actuelle, ou pour favoriser le développement de la vigne, ils n'offrent pas moins un véritable intérêt au point de vue de la biologie végétale. On ne pouvait soupçonner que ces agents produiraient des effets aussi variés, et, par suite, que la vigne pouvait être affectée de tant de manières différentes : feuilles demeurant largement étalées ou se plissant, se flétrissant et se desséchant avec une ra-

pidité extrême, quoique le rameau soit plongé dans un liquide; variation dans la couleur verte des feuilles, brunissant ou jaunissant, se couvrant de taches dans le centre des parties libres de leur limbe ou à partir des divisions du pétiole; flexion de ce dernier, plissement de la feuille, sommeil apparent comme avec le chlorhydrate de morphine; action rapide d'agents anesthésiants sur un être auquel on ne connaît pas de système nerveux; empoisonnements variés, conservation apparente; chute des feuilles par la séparation du pétiole d'avec le rameau ou par celle du limbe ou du pétiole : ce sont là autant de faits qui me paraissent ouvrir une nouvelle voie pour arriver à connaître et à comprendre la vie des végétaux. »

AGRICULTURE. — *Sur quelques faits relatifs au Phylloxera, à la submersion des vignes et des blés; application du procédé de M.* Naudin *aux vignes qu'on ne peut pas submerger.* Note de M. G. **Grimaud** (de Caux).

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Les faits s'accumulent pour démontrer que, partout où la submersion des vignes est praticable, le succès est certain et se traduit par une récolte abondante et d'excellents produits. J'ai vu les résultats obtenus au Puy-Sainte-Reparade (Bouches-du-Rhône) par M. Nicollas; ces résultats ont dépassé de beaucoup les espérances. M. Nicollas a maintenant des imitateurs : tous ses voisins aménagent leurs vignes, malades ou non, pour les submerger.

» Voici maintenant d'autres côtés de la question. Des expériences ont été faites pour savoir combien de temps le Phylloxera peut résister à l'immersion. M. Masson, de Courthezon (Vaucluse), a pris trente souches dont les racines étaient couvertes de Phylloxeras; il les a replantées de suite, avec beaucoup de soin, dans trente vases qu'il a submergés dans un bassin d'eau courante, en ayant soin de fermer toute issue à cette eau. Il a laissé ces trente vases pendant dix jours sans y toucher. Le onzième jour il a dépoté un premier vase; les Phylloxeras avaient résisté. Il a continué ainsi, dépotant un vase chaque jour et examinant les souches à la loupe. Ce n'est qu'au dépotage du trentième vase qu'il a trouvé l'insecte asphyxié; d'où il faudrait conclure qu'il faut laisser la vigne sous l'eau pendant quarante jours pour obtenir un succès complet.

» M. de Falbaire, président du Comice agricole d'Aix, vient de prendre l'initiative de l'application du procédé indiqué par M. Naudin, procédé applicable aux vignes qui ne peuvent pas être submergées. Il a fait couper,

un peu au-dessous de la superficie du sol, un carré de vigne contenant 1000 à 1200 ceps, lesquels avaient déjà été traités sans succès avec de l'urine humaine, versée au pied de chaque cep. Il a fait labourer et semer le carré en blé et sainfoin mêlés, dans le but de garnir le sol d'une manière complète, et de laisser séjourner pendant plusieurs années le sainfoin sur place. C'est ce qu'on peut appeler une expérience de physiologie agricole, sur une échelle importante, et pouvant donner lieu à des conclusions pratiques. Il fallait du courage pour l'accomplir. Le succès ne sera confirmé que dans quatre ans; mais, en l'attendant, on n'aura pas laissé le sol improductif comme il le serait par l'arrachage, dans le but de renouveler la plantation.

» Je terminerai cette Communication par un fait relatif à l'arrosage des blés presque mûrs. C'est M. Gueyraud, ancien élève de l'École centrale et lauréat de la prime d'honneur des Basses-Alpes, qui me l'a fourni. Un paysan, propriétaire dans les Basses-Alpes, arrosant son champ seulement dans les années sèches, eut l'idée d'en renouveler l'arrosement quelques jours avant que le blé fût complétement mûr. Dix jours après, au dépiquage, il constata qu'au lieu de quatre charges, que son champ n'avait jamais dépassées, il en avait six d'un excellent blé bien nourri.

» Dans une situation voisine, mais dans un sol différent, des cultivateurs ayant donné à leur terrain la même fumure et la même préparation ont recueilli les produits suivants :

Terrain arrosé................	32,45	hectolitres de blé par hectare.
Terrain arrosable, mais non arrosé.	24,88	» »

» M. Gueyraud calcule aussi que, dans un prochain avenir, quand enfin la ville de Marseille, utilisant ses eaux d'hiver, recevra les eaux de la Durance dépouillées de leur limon, elle pourra féconder par l'irrigation 2000 hectares au moins de prairies, représentant un supplément de revenu de 400 000 francs, et, pour le pays, l'entretien de 7500 têtes de gros bétail. »

M. le Secrétaire perpétuel signale à l'Académie, parmi les pièces concernant le Phylloxera, un Rapport imprimé, fait au Comice agricole de Saintes, sur le Phylloxera, par M. *Xambeu*.

M. Leinen propose, pour détruire le Phylloxera, d'entourer les ceps de vignes avec des bandes de cuivre oxydées en les plaçant, par couches alternatives, dans du marc de raisin.

MM. A. **Basire**, L. **Guyard**, L. **Courtois**, A. **Mellotée** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Gagnet** appelle l'attention de l'Académie sur un incendie qui s'est produit à Puteaux dans une teinturerie, et qui paraît dû au frottement d'un tissu de laine qu'on dégraissait avec la benzine.

(Commissaires : MM. Balard, Edm. Becquerel, Berthelot.)

M. **Gazan** adresse une Note sur le refroidissement de la Terre et sur la radiation solaire.

(Commissaires : MM. Faye, Puiseux.)

M. A. **Peyret** adresse une Note concernant l'emploi de l'acide carbonique liquide dans la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. E. **Carlier** transmet à l'Académie quelques nouveaux détails sur les ravages produits par la trombe qui a ravagé les bois de la Poëze, près la Poitevinière.

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie l'arrivée à Sydney de l'expédition qui doit observer à Nouméa le passage de Vénus, expédition qui se compose de MM. *André* et *Angot*.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** annonce l'envoi fait à l'Académie des « Rapports sur la collection des documents inédits de l'Histoire de France, et sur les actes du Comité des travaux historiques », en nombre d'exemplaires suffisant pour qu'ils puissent être distribués à ses divers Membres.

MÉCANIQUE. — *Sur la stabilité de l'équilibre d'un corps pesant posé sur un appui courbe*. Note de M. C. **Jordan**, présentée par M. Puiseux.

« Lagrange a donné dans sa *Mécanique analytique*, pour déterminer les conditions de stabilité d'équilibre d'un système matériel, une méthode célèbre, que nous allons rappeler en quelques mots.

» Il donne tout d'abord au système un déplacement virtuel arbitraire, mais infiniment petit, et évalue le travail développé, en fonction des variables indépendantes qui déterminent la nouvelle position du système. Cette expression sera généralement, aux infiniment petits près du troisième ordre, une fonction quadratique T de ces variables. Si cette fonction est négative, la stabilité sera assurée, car l'équation des forces vives fournit sans peine une limite à l'amplitude des oscillations que le système pourra effectuer autour de sa position d'équilibre.

» Cette conséquence subsiste d'ailleurs, comme l'a montré Dirichlet, dans les cas singuliers où la fonction qui exprime le travail cesserait d'être quadratique. Il suffit qu'elle soit essentiellement négative.

» Pour établir que cette condition suffisante est en même temps nécessaire, Lagrange forme les équations différentielles qui doivent régir les oscillations du système, supposées infiniment petites. En thèse générale, ces équations seront linéaires à coefficients constants, et l'on démontre que, si T est positive ou indifférente, leurs intégrales contiendront des exponentielles croissant indéfiniment avec le temps.

» L'hypothèse faite, que les oscillations restent infiniment petites, est donc inadmissible, comme conduisant à une contradiction.

» La méthode que nous venons de rappeler n'est pas universellement applicable. Il existe notamment un cas important où elle ne saurait être employée sans un nouvel examen : c'est celui où le système présente, non plus une position d'équilibre isolée, mais une infinité de semblables positions, se succédant d'une manière continue. Dans ce cas, l'équilibre est en partie indifférent, et l'on dira qu'il est stable si dans toute la durée de ses oscillations le système reste toujours infiniment voisin de l'une de ces positions d'équilibre, lors même qu'il s'écarterait indéfiniment de sa position initiale.

» On voit dans ce cas que, parmi les variables qui définissent la position du système à chaque instant, quelques-unes devront rester infiniment petites; mais les autres pourront prendre des valeurs quelconques. Par suite, l'expression du travail ne pourra être considérée comme se réduisant sensiblement à une fonction quadratique relativement à cette seconde espèce de variables. D'autre part, les équations différentielles qui régissent les petites oscillations pourront cesser d'être linéaires et à coefficients constants.

» Parmi les exemples de ce genre, on peut citer celui d'un solide pesant reposant sur un appui fixe. En effet, son équilibre n'est pas troublé par une

rotation autour de la verticale d'appui : il est donc en partie indifférent.

» Lorsque l'appui est plan, la méthode de Lagrange est néanmoins applicable sans modification, comme l'ont montré Poisson pour l'équation des forces vives, et M. Puiseux pour les équations des petites oscillations. Mais si l'appui est courbe, cas que nous allons traiter, on voit se manifester la double singularité que nous avons signalée plus haut.

» Soient C l'appui fixe, C' le solide mobile, h la hauteur de son centre de gravité G au-dessus du point d'appui O; S et S' les surfaces respectives de ces deux corps, supposés orientés de telle sorte que les sections principales de S et de S' coïncident. Prenons pour axes les tangentes OX et OY à ces sections, et la verticale OZ. Les surfaces S et S' auront pour équations

$$2z = Ax^2 + By^2 + F, \quad 2z' = A'x'^2 + B'y'^2 + F',$$

A, B, A', B' étant les courbures principales, et F, F' des expressions d'un ordre supérieur au second. Soient, pour fixer les idées, $A \overline{\gtrless} B$, $A' \overline{\gtrless} B'$. Le solide C' devant être posé sur l'appui C sans le pénétrer, on aura, d'autre part, $A' \overline{\gtrless} A$, $B' \overline{\gtrless} B$.

» Donnons à C un déplacement virtuel. Soient P et P' les points pris respectivement sur C et C' que le mouvement amène en contact; x, y, z et x', y', z' leurs coordonnées initiales; $P\xi$, $P\eta$, $P\zeta$ les tangentes aux sections principales et la normale à S au point P; $P'\xi'$, $P'\eta'$, $P'\zeta'$ les tangentes aux sections principales et la normale à S' au point P'; enfin γ l'angle formé par $P'\xi'$ avec $P\xi$ après le déplacement de cette dernière droite. Il est aisé de calculer en fonction de x, y les cosinus directeurs des droites $P\xi$, $P\eta$, $P\zeta$, ainsi que les courbures principales A_1, B_1 au point P; on peut calculer de même en fonction de x', y' les cosinus directeurs de $P'\xi'$, $P'\eta'$, $P'\zeta'$, ainsi que les courbures principales A'_1, B'_1 au point P'. Cela posé, on obtiendra, par une transformation de coordonnées, la position finale d'un point quelconque q lié à C, et dont les coordonnées initiales étaient des quantités données X, Y, Z.

» Appliquant ces formules au centre de gravité G, on trouvera, après réduction, qu'il s'est élevé de la quantité suivante :

$$\begin{aligned} h_1 - h = {} & \frac{1}{2}\left(\frac{1}{A'} - h\right)(A'x' - Ax\cos\gamma + By\sin\gamma)^2 \\ & + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{B'} - h\right)(B'y' - Ax\sin\gamma - By\cos\gamma)^2 \\ & + \frac{1}{2M}(Mx + Ny)^2 + \frac{D}{2M}y^2 + R, \end{aligned}$$

en posant, pour abréger,

$$M = \frac{A}{A'}\left[A' - A + \frac{A}{B'}(B' - A')\sin^2\gamma\right], \quad N = \left(\frac{AB}{A'} - \frac{AB}{B'}\right)\sin\gamma\cos\gamma,$$

$$D = \frac{AB}{A'B'}[(A' - A)(B' - B) - (B - A)(B' - A')\sin^2\gamma],$$

et R étant du quatrième ordre en x, y, x', y'.

» D'après Dirichlet, l'équilibre sera stable si $h_1 - h$ est positif, quels que soient x, y, x', y', γ. Faisons d'abord $\gamma = 0$. Pour que $h_1 - h$ reste toujours positif, quels que soient x, y, x', y', il faudra qu'on ait

$$(1) \qquad \frac{1}{A'} - h > 0, \quad \frac{1}{B'} - h > 0, \quad \frac{A}{A'} > 0, \quad \frac{B}{B'} > 0.$$

» Ces conditions suffiront d'ailleurs pour que $h_1 - h$ soit toujours positif, lors même qu'on ferait varier γ. En effet, si $A' > B$, on aura, quel que soit γ, $M > 0$ et $D > 0$; les termes du second ordre, qui donnent leur signe à $h_1 - h$, seront donc essentiellement positifs.

» Si $A' < B$, il n'en est plus de même; mais, dans ce cas, l'angle γ n'est plus susceptible de prendre une valeur quelconque. On peut, en effet, s'assurer que, si γ dépassait la limite λ définie par l'équation

$$(A'_1 - A_1)(B'_1 - B_1) - (B_1 - A_1)(B'_1 - A'_1)\sin^2\lambda = 0,$$

le corps C' pénétrerait le corps C, ce qui est physiquement impossible.

» Cela posé, $h_1 - h$ sera positif, à moins que les quantités

$$l = A'x' - Ax\cos\gamma + By\sin\gamma, \quad m = B'y' - Ax\sin\gamma - By\cos\gamma,$$
$$n = Mx + Ny, \; D$$

ne soient infiniment petites d'un ordre supérieur au premier; mais, si toutes ces circonstances se présentent à la fois, il faudra, pour déterminer le signe de $h_1 - h$, pousser l'approximation jusqu'au quatrième ordre.

» Ce calcul serait fort long, mais on peut le simplifier par cette remarque, que, si $h_1 - h$ est positif, en supposant C et C' limités par les surfaces S et S', il le sera *a fortiori* lorsque ces corps seront respectivement limités par une surface S_1, située entièrement au-dessus de S, et une surface S'_1, située au-dessous de S'. Il résulte de cette observation que $h_1 - h$ sera positif si A et B' sont de même signe, et que, s'ils sont de signes opposés, il suffira d'examiner le cas où S et S' sont des surfaces du second degré, et où les deux courbures extrêmes A et B' sont très-grandes et égales au signe près.

» Cela posé, comme on s'arrête au quatrième ordre, on pourra sup-

poser, dans le calcul de R, que l'on a identiquement $l = m = n = D = 0$. Substituant dans R les valeurs de x, x', y', γ tirées de ces équations, R prendra la forme ky^4, k étant un coefficient qu'on reconnaîtra être indépendant de h. D'autre part, le terme $\frac{D}{2M}y^2$ prendra sa valeur minimum pour $\gamma = \lambda$, et cette valeur pourra de même se mettre sous la forme $k_1 y^4$, k_1 étant encore un coefficient constant.

» En opérant ainsi, on reconnaîtra que k et k_1 sont positifs. Les trois premiers termes de $h_1 - h$ étant d'ailleurs des carrés positifs, toute l'expression sera positive.

» Les conditions (1) sont donc suffisantes pour la stabilité. Nous montrerons qu'elles sont nécessaires en discutant, dans une nouvelle Communication, les équations qui régissent les petites oscillations de C'. »

PHYSIQUE. — *Influence de la température sur le coefficient d'écoulement capillaire des liquides.* Mémoire de M. **A. Guerout**, présenté par M. Becquerel. (Extrait par l'auteur.)

« Dans une précédente Communication, nous avons étendu la loi de Poiseuille à un cas particulier de l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires, celui dans lequel l'écoulement se fait dans un tube vertical sous l'influence seule du poids du liquide. Dans ce cas, la charge et la hauteur sont dans un rapport constant, et la dépense D peut être exprimée par la formule $D = k\delta d^4$, dans laquelle d représente le diamètre du tube, δ la densité du liquide, et k un coefficient constant pour un même liquide. Ce coefficient est d'autant plus grand que le liquide est plus mobile, et l'on peut le considérer comme exprimant la mobilité relative des différents liquides. Comme ce coefficient est un nombre fixe indépendant, ainsi que nous l'avons montré, de la nature du tube employé, nous avons pensé qu'il y aurait intérêt à le déterminer pour un certain nombre de liquides, pour des solutions salines de densités différentes par exemple, afin de voir s'il n'y aurait pas quelque relation entre l'état de concentration ou la composition chimique de la solution et son coefficient d'écoulement capillaire, c'est-à-dire sa mobilité.

» Ne pouvant toujours faire les déterminations à une même température, nous avons tout d'abord étudié l'influence de la température entre 10 et 20 degrés, limites entre lesquelles les expériences devaient être faites.

C'est cette première partie de nos recherches qui fait le sujet de la présente Communication.

» Nous avons opéré avec un appareil dont nous avons déjà décrit précédemment le principe, et nous avons commencé par déterminer à diverses températures le coefficient d'écoulement capillaire de l'eau, détermination importante, le coefficient de l'eau devant servir de terme de comparaison avec ceux des autres liquides.

» En déterminant la dépense par seconde et l'exprimant en millimètres cubes, nous avons déduit de ces nombres la série suivante de coefficients :

Température de l'eau.	Coefficient d'écoulement.
10°	3045
11	3110
12	3190
13	3270
14	3350
15	3440
16	3525
17	3615
18	3703
19	3795
20	3890

» Ces nombres forment une progression géométrique dont la raison est 1,025, et la courbe qui leur correspond est une ligne droite ; en outre, le coefficient d'écoulement augmente à mesure que la température du liquide s'élève. On peut donc dire que la mobilité de l'eau augmente d'une manière uniforme à mesure que la température s'élève.

» Opérant ensuite avec des solutions salines, nous avons constaté que le coefficient d'écoulement de ces solutions s'accroît de la même manière que pour l'eau, à mesure que la température augmente. La série des coefficients d'une même solution à diverses températures forme encore une progression géométrique; mais la raison de cette progression varie avec la nature du sel et la concentration de la solution. Ainsi, tandis que pour l'eau elle est de 1,025, elle devient 1,026 pour une solution de sulfate de potasse à 10 degrés B., et 1,046 pour une solution de carbonate de potasse à 43 degrés B.

» Nous ferons remarquer que le coefficient d'écoulement d'un liquide augmente ou diminue assez rapidement par suite d'une élévation ou d'un abaissement de température. Ainsi le tableau précédent montre que, pour une élévation de température de 10 degrés C., le coefficient d'é-

coulement de l'eau, c'est-à-dire la mobilité du liquide, augmente d'un tiers. Cet accroissement de mobilité correspond à une diminution de la cohésion entre les molécules liquides, ce qui montre que lorsqu'un liquide, chauffé à une température suffisante, se résout en vapeur, c'est par suite d'un affaiblissement progressif de la cohésion qui relie entre elles ses molécules, et non brusquement, que cette force se trouve détruite de façon à permettre la transformation du liquide en vapeur.

» Cette influence de la température sur la mobilité des molécules liquides pourrait peut-être encore se faire sentir dans l'écoulement des liquides au travers des capillaires de l'organisme. L'action du froid, qui, on le sait, arrête la circulation dans les tissus, pourrait être due, non pas à une congélation, mais à la destruction partielle de la mobilité des liquides organiques.

» Les déterminations que nous avons faites des coefficients d'écoulement capillaire de diverses solutions salines ne sont pas encore assez nombreuses pour nous permettre d'établir, dès à présent, une relation entre ces coefficients et la composition ou le degré de concentration du liquide, mais nous espérons pouvoir le faire dans une prochaine Communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le produit d'addition du propylène à l'acide hypochloreux;* par M. L. **Henry**.

« Les produits d'addition des composés dits *non saturés* ont été, dans ces dernières années, l'objet d'études minutieuses et précises de la part de divers chimistes. Ces recherches tendent à faire ressortir de mieux en mieux la vérité de cette loi générale :

» *Lorsqu'à un composé non saturé* $C^nH^n, \ldots, Y$, *renfermant des chaînons carbonés non saturés, inégalement hydrogénés, tels que* CH^2, CH *et* C, *s'ajoute un système moléculaire* XX', *formé de radicaux simples ou composés, différents de nature, de qualité et d'énergie chimique, le radical* X, *négatif ou le plus négatif, se fixe sur le chaînon carboné le moins hydrogéné, et le radical* X', *le moins négatif, radical positif d'une manière absolue ou par opposition, se fixe sur le chaînon carboné le plus hydrogéné.*

» Les produits d'addition de l'acide hypochloreux, notamment, se construisent conformément à cette règle générale. Je n'ai pas l'intention de faire ici la revue de toutes les chlorhydrines basiques ainsi obtenues; cette révision me paraît superflue. Je me bornerai à rappeler ce qui concerne les dérivés *allyliques*, ces dérivés se rattachant directement à l'objet propre de cette Note.

» J'ai fait voir, il y a peu de temps (1), que les composés allyliques, en général, $(C^3H^5)X$, quelle qu'en soit d'ailleurs la fonction, se combinent facilement et intégralement à une molécule (OH)Cl d'acide hypochloreux; que ces produits d'addition $(C^3H^5)X(OH)Cl$ sont des *chlorhydrines glycériques;* enfin, que ces chlorhydrines basiques sont des dérivés hydroxylés ou alcooliques *primaires*, répondant à la formule générale

$$\begin{array}{l} CH^2X \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH^2(OH), \end{array}$$

laquelle en représente nettement et complétement la structure.

» Or les dérivés allyliques C^3H^5X ne sont autre chose que les dérivés *primaires* du propylène C^3H^6

$$\begin{array}{lll} CH^2X & \quad & CH^3 \\ | & & | \\ CH & & CH \\ \| & & \| \\ CH^2 & & CH^2. \end{array}$$

» Cette manière d'envisager la constitution de ces composés, confirmée par l'ensemble des réactions dans lesquelles on les a engagés, ne trouve plus guère de contradicteurs aujourd'hui. Cela étant, le propylène doit, en s'ajoutant à l'acide hypochloreux (OH)Cl, fournir une *monochlorhydrine* $C^3H^6(OH)Cl$, *alcoolique* et *primaire*, comme les dérivées allyliques eux-mêmes, et répondant à la formule

$$\begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH^3. \end{array}$$

C'est ce qui n'aurait pas lieu, d'après M. Markownikoff (2), qui a réalisé, il y a quelques années, cette intéressante réaction; la monochlorhydrine propylénique ainsi obtenue serait alcoolique et *secondaire*, comme l'indique la formule

$$\begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH^3. \end{array}$$

(1) *Bulletin de l'Académie royale, etc., de Belgique,* t. XXXVII, 2e série, p. 361.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie,* t. CLIII, p. 251-255.

» Ce fait constituerait, s'il était exact, une exception et une dérogation grave à la règle énoncée ci-dessus, exception d'autant plus extraordinaire qu'elle serait, à mon sens, la seule à citer, du moins en ce qui concerne les produits d'addition de l'acide hypochloreux.

» Malgré toute l'estime que j'éprouve pour les beaux travaux de M. Markownikoff et la juste autorité de son nom, je n'ai pu, après mûre réflexion, accepter son opinion comme l'expression d'une vérité. J'ai relu attentivement son travail; il est irréprochable quant aux faits eux-mêmes, et j'admets la réalité de toutes les données expérimentales qu'il contient; mais je rejette cette conclusion quant à la nature du produit d'addition du propylène à l'acide hypochloreux. Cette conclusion n'est justifiée, d'une manière rigoureuse et certaine, par aucun fait.

» Deux systèmes de réaction inverse, la *réduction* et l'*oxydation* inverses, permettent de déterminer *sûrement* la structure des deux monochlorhydrines propyléniques $C^3H^6(OH)Cl$ possibles

$$(a)\ \begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CH(OH) \\ \\ CH^3 \end{array} \qquad (b)\ \begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH^3 \end{array}$$

» Sous l'action de l'hydrogène naissant, amalgame sodique et eau, l'un de ces produits (a) doit se transformer en alcool *isopropylique*

$$\begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH^3 \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH^3 \end{array}$$

l'autre (b) en *alcool propylique normal*

$$\begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH^3 \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CH^3 \end{array}$$

» Par *oxydation*, la monochlorhydrine (a), *alcool secondaire*, doit produire d'abord de l'*acétone monochlorée* C^3H^5ClO, et ultérieurement les produits de décomposition de celle-ci, de l'acide carbonique et de l'acide acétique ou acétique monochloré

$$\begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CHOH \\ \\ CH^3 \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH^2Cl \\ | \\ CO \\ | \\ CH^3 \end{array} \qquad \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH^3 \\ \\ HCl \end{array} \qquad \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH^2Cl \\ \\ CO^2 \end{array}$$

La monochlorhydrine (*b*), au contraire, en sa qualité d'*alcool primaire*, fournira successivement de l'*aldéhyde propionique monochlorée* C^3H^5ClO et de l'*acide chloropropionique*

$$\begin{array}{ccc} CH^2OH & CHO & COOH \\ | & | & | \\ CHCl & CHCl & CHCl \\ | & | & | \\ CH^3 & CH^3 & CH^3 \end{array}$$

C'est ce second procédé qu'a mis en œuvre M. Markownikoff, mais d'une manière incomplète, en s'arrêtant au premier produit de l'oxydation C^3H^5ClO.

» Par l'action d'agents oxydants, tels que l'acide hypochloreux et l'anhydride chromique, la monochlorhydrine propylénique $C^3H^6(OH)Cl$ a été transformée, par M. Markownikoff, en un corps liquide incolore, d'une odeur forte, piquante, se combinant avec le sulfite monosodique, bouillant de 116 à 120 degrés et répondant, ainsi que l'analyse l'a constaté, à la formule C^3H^5ClO. C'est la formule de l'acétone monochlorée, et ce sont là aussi les propriétés les plus saillantes de ce composé : aussi M. Markownikoff admet-il que c'est en ce produit que s'est réellement convertie sa monochlorydrine propylénique, et représente-t-il la constitution de celle-ci par la formule

$$\begin{array}{c} CH^2Cl \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH^3 \end{array}$$

» Cette conclusion n'est nullement rigoureuse; les caractères assignés et reconnus à ce produit d'oxydation doivent en effet s'appliquer également bien à l'*aldéhyde propionique monochlorée* et à l'*acétone monochlorée*, composés isomères.

» Ce que nous savons des dérivés chlorés de l'aldéhyde acétique nous permet de prévoir que l'aldéhyde propionique monochlorée doit constituer aussi un liquide d'une odeur forte et piquante. Cette aldéhyde monochlorée doit aussi pouvoir se combiner aisément aux bisulfites, et quant à son point d'ébullition, il doit se confondre avec celui de l'acétone monochlorée.

» A la formule C^3H^5ClO correspondent *trois* composés différents :

Aldéhyde propionique monochlorée................	$CH^3-CHCl-CHO$
Acétone monochlorée...........................	$CH^3-CO-CH^2Cl$
Oxyde de propylène monochloré ou épichlorhydrine...	$CH^2-CH-CH^2Cl$ (les deux premiers C liés par O)

» Ce sont les dérivés monochlorés des trois oxydes biatomiques C^3H^6O isomères

Aldéhyde propionique.........	CH^3-CH^2-CHO	Éb. 48°
Acétone.....................	CH^3-CO-CH^3	56°
Oxyde de propylène..........	CH^2-CH-CH^3 (O)	35°

» Or deux de ces dérivés monochlorés, bien connus, l'acétone monochlorée et l'épichlorhydrine, ont le même point d'ébullition, 118 degrés, malgré la différence assez notable de volatilité des composés non chlorés correspondants, 35 et 56 degrés. Cela étant, je me crois en droit de conclure que l'aldéhyde propionique monochlorée, qui dérive d'un composé intermédiaire par sa volatilité entre l'acétone et l'oxyde de propylène, doit également bouillir à 118 degrés.

» Pour décider, par la voie de l'oxydation, la question de la constitution de la monochlorhydrine $C^3H^6 + (OH)Cl$, il est donc nécessaire de pousser cette oxydation au delà du point auquel s'est arrêté M. Markownikoff. C'est ce que j'ai fait.

» Je rendrai compte du résultat de mes expériences dans une prochaine Communication. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Actinies des côtes océaniques de France.* Note de M. P. Fischer, présentée par M. P. Gervais.

« Les Actinies des côtes océaniques de France (en comprenant dans cette région géographique les îles anglo-normandes), sont au nombre de trente et une espèces : *Cerianthus membranaceus*, Gmelin; *Edwardsia Harassei*, Quatrefages; *E. timida*, Quatrefages; *E. Beautempsi*, Quatrefages; *E. callimorpha*, Gosse; *Halcampa chrysanthellum*, Peach; *Peachia undata*, Gosse; *P. triphylla*, Gosse; *Anemonia sulcata*, Pennant; *Aiptasia Couchi*, Cocks; *Actinia equina*, Linné; *Metridium dianthus*, Ellis; *Cereus pedonculatus*, Pennant; *Sagartia nivea*, Gosse; *S. venusta*, Gosse; *S. miniata*, Gosse; *S. sphyrodeta*, Gosse; *S. pellucida*, Hollard; *S. viduata*, Müller (y compris *S. troglodytes*, Johnston); *S. ignea*, Fischer; *S. erythrochila*, Fischer; *S. effœta*, Linné; *Adamsia palliata*, Bohadsch; *Chitonactis coronata*, Gosse; *Bunodes verrucosus*, Pennant; *B. Balli*, Cocks; *B. biscayensis*, Fischer; *Tealia felina*, Linné; *Corynactis viridis*, Allman; *Palythoa Couchi*, Johnston; *P. sulcata*, Gosse.

» Sur ces trente et une espèces, vingt-cinq, c'est-à-dire les cinq sixièmes

environ habitent les mers de la Grande-Bretagne et ont été décrites dans l'*Actinologia britannica* de M. Gosse. Les six espèces qui manquent en Angleterre sont : *Cerianthus membranaceus, Edwarsia Harassei, E. timida, Sagartia ignea, S. erythrochila, Bunodes biscayensis*. Le Cérianthe appartient à la faune méditerranéenne et peut-être aussi le *Sagartia erythrochila*.

» Les vingt-cinq espèces de nos côtes qui habitent les mers d'Angleterre ne fournissent que trois espèces s'étendant jusque dans la Méditerranée; ce sont : *Anemonia sulcata, Actinia equina, Adamsia palliata*.

» Notre faune actinologique française diffère néanmoins de celle des côtes de la Grande-Bretagne par l'absence de plusieurs genres qui ont un caractère éminemment boréal et qu'on trouve surtout aux Shetland et au nord de l'Écosse : tels sont les genres *Phellia, Gregoria, Bolocera, Hormathia, Stomphia, Ilyanthus, Capnea, Aureliania, Zoanthus*. A peine si l'on cite dans la Méditerranée trois genres d'Actinies qui manquent sur nos rivages océaniques. On peut en conclure que, si notre littoral de l'Océan compte beaucoup d'Actinies et peu de Gorgones et de Polypiers (1), la Méditerranée présente une proportion inverse.

» La distribution bathymétrique des Actinies est très-simple; elles vivent presque toutes dans des eaux peu profondes : on ne les trouve que dans les zones littorales des Laminaires (0-28 mètres), et des Nullipores (28-72 mètres). Au delà se montrent la plupart des Polypiers qui caractérisent la zone suivante, dite des Brachyopodes et des Coraux (72-184 mètres).

» Dans la zone littorale vivent surtout les *Actinia equina, Anemonia sulcata, Sagartia ignea, S. erythrochila, Bunodes verrucosus, Palythoa sulcata*, etc.

» La zone des Laminaires est habitée principalement par les Actinies pivotantes, ainsi que par les *Metridium dianthus, Sagartia sphyrodeta, S. pellucida*, etc.

» Dans la zone des Nullipores ou des grands Buccins, on drague, sur les coquilles, les *Sagartia effœta, S. viduata, Adamsia palliata, Chitonactis coronata* et *Palythoa Couchi*.

» Tous les zoologistes qui se sont attachés à la distinction spécifique des Actinies ont cherché à établir le nombre des cycles et le nombre des tenta-

---

(1) Les Polypiers de nos côtes océaniques sont : *Caryophylla Smithi, Dendrophyllia cornigera, Desmophyllum crista-galli, Paracyathus striatus*. Les Gorgones sont : *Gorgonia verrucosa, Pterogorgia rhizomorpha, Muricea placomus*.

cules dans chaque cycle. Le nombre des cycles n'est pas absolu; il n'est pas rare de trouver un cycle de plus ou de moins chez des exemplaires adultes d'une même espèce; ainsi le *Tealia felina* a 5 cycles (10, 10, 20, 40, 80) sur les côtes de Normandie, et 4 cycles seulement (10, 10, 20, 40) sur les côtes d'Angleterre (1); mais je n'attache à ce fait que peu d'importance.

» Quant au nombre des tentacules dans chaque cycle, il mérite un examen sérieux; si des anomalies existent, si certains individus échappent à toute règle, il n'est pas moins évident qu'on peut désigner des archétypes pour la plupart des espèces.

» 1° Le type à 6 tentacules et ses multiples (12, 24, 48, etc.) est le plus commun; c'est ce qui a induit quelques observateurs à supposer que toutes les Actinies en dérivaient. D'après les observations de M. Gosse et les miennes, ce type existe chez une vingtaine d'Actinies des mers d'Europe. Les *Bunodes*, entre autres, peuvent être considérés comme des Hexactinies parfaites.

» 2° Le type à 8 tentacules et ses multiples est assez fréquent. Il est indiqué pour 9 espèces, auxquelles on pourra joindre probablement les Cérianthes.

» 3° Le type à 10 tentacules ne se montre que chez le *Tealia felina* (2).

» 4° Le *Palythoa sulcata* seul a 11 tentacules.

» 5° Ces divers types se combinent entre eux; ainsi l'*Edwardsia carnea* aurait pour formule 8, 8, 12, et le *Corynactis viridis* 16, 24, 32, 32.

» 6° Enfin il existe des types indéterminés : faut-il rattacher au type 6, 12, etc., ou à un type 9, 18 et ses multiples, les deux espèces suivantes : *Anemonia sulcata* (36, 36, 36, 72); *Ilyanthus Mitchelli* (18, 18)? Quel est le type de l'*Aureliania angusta*, dont la rangée marginale est composée de 42 tentacules? Le *Palythoa Couchi* a, d'après mes observations, 2 cycles de 14 à 15 tentacules. M. Gosse lui attribue 24 tentacules (12, 12) chez les jeunes, et 28 (14, 14) chez les adultes, ce qui prouverait qu'à un moment cette espèce est une Hexactinie.

» Ces faits donnent à penser que, dans le groupe zoologique des Actinies, le nombre des tentacules n'a pas la valeur qu'on lui attribue; le type n'a même pas l'importance d'un caractère générique, puisque dans les genres

(1) De même le *Sagartia sphyrodeta* a 5 cycles (8, 8, 16, 32, 64) sur nos côtes, et 4 cycles en Angleterre (8, 8, 16, 16) d'après Gosse.

(2) L. Agassiz a découvert en Amérique une espèce (*Rhodactinia Dævisii*) du même type. Ses embryons ont 10 tentacules seulement.

Sagartia, Phellia, Haleampa, Edwarsia, certaines espèces ont 8 et les autres 12 tentacules et leurs multiples.

» La variabilité du nombre des tentacules s'expliquera par l'embryogénie des Actinies, l'embryon ayant successivement 4, 6, 8, 10, 12 cloisons et tentacules. En supposant un arrêt de développement à chacune de ces périodes, on obtient les types divers qui leur correspondent; et chez certaines espèces la combinaison normale de deux types (*Edwarsia carnea*, *Corynactis viridis*) nous représente fidèlement le développement normal d'une Hexactinie qui passe de 8 à 12 cloisons et tentacules.

» En voyant combien est varié chez les Actinies le type tentaculaire, on peut aussi mettre en doute l'importance du nombre des systèmes et des cycles chez les Polypiers. Néanmoins, je suis frappé de cette circonstance que les Polypiers rugueux, à type tétraméral, ne se trouvent guère que dans les terrains de transition; ils ont donc précédé les Polypiers secondaires de type hexaméral; de même, chez les embryons de nos Actinies actuelles, on voit apparaître 4, puis 6 tentacules. L'histoire des êtres à la surface de la terre rappelle par conséquent le développement d'un animal actuel.

» Quelques espèces d'Actinies semblent se reproduire avec la plus grande facilité au moyen de petits fragments abandonnés par le pied. J'ai constaté ce procédé de multiplication chez tous les *Sagartia pellucida* (1) que j'ai tenus en captivité en 1872 et en 1874. Dicquemare avait découvert ce fait étrange chez le *Metridium dianthus*.

» La scissiparité spontanée est, au contraire, le mode de propagation le plus commun chez le *Sagartia ignea*. Je l'ai observée également chez l'*Anemonia sulcata*. Jamais elle ne s'est produite chez le *Sagartia effœta* et chez plusieurs autres espèces que j'ai examinées à loisir. La tendance à la scissiparité et à la reproduction par des fragments du pied aurait presque la valeur d'un caractère spécifique. »

CHIRURGIE. — *Sur l'hétéroplastie*. Note de M. **B. Anger**, présentée par M. Larrey.

« J'ai entrepris des recherches et des observations cliniques sur la transplantation de certaines parties de peau empruntées à des membres amputés,

---

(1) Le 23 août 1872, un *Sagartia pellucida* abandonne une dizaine de fragments du pied; le 25 août, ils s'arrondissent; le 5 septembre, l'un deux portait 8 tentacules; le 7 septembre, le même fragment en présentait 15 ou 16.

(2) Le 18 septembre 1874, un *Anemonia sulcata* divisé spontanément rapproche ses tégu-

et appliquées ou appropriées à certaines pertes de substance, dans le but d'en obtenir la cicatrisation chez d'autres sujets. M. Larrey a proposé de donner à ce procédé nouveau le nom d'*hétéroplastie*.

» En donnant des soins à un blessé atteint d'une vaste brûlure du pied et de la jambe, j'ai songé d'abord à activer la cicatrisation en employant les greffes épidermiques autoplastiques, conseillées et appliquées par M. Reverdin (de Genève); mais, comme il me semblait difficile de me procurer un nombre suffisant de greffes sur le sujet lui-même, j'essayai de les prendre sur des membres amputés à d'autres sujets, et je réussis.

» Ce premier succès de greffes hétéroplastiques me donna l'idée d'opérer avec des greffes dermo-épidermiques, obtenues de la même façon. Je réussis encore, et je fus ainsi conduit à présumer que probablement je réussirais également en transplantant des greffes qui comprendraient toute l'épaisseur de la peau et même le tissu cellulaire sous-cutané.

» Une première greffe cutanée hétéroplastique fut pratiquée, à l'aide de lambeaux qui comprenaient toute l'épaisseur de la peau et qui avaient été pris sur la face palmaire d'un doigt amputé. Les greffes cutanées avaient 1 ou 2 centimètres de circonférence, et furent appliquées sur la jambe ulcérée d'un autre sujet, une ou deux minutes après l'amputation; elles furent maintenues à l'aide de bandelettes de diachylon. Trois jours après, j'enlevai les bandelettes et je constatai que les parties greffées étaient intimement unies à la surface de la brûlure, et manifestement vascularisées.

» J'ai obtenu également la greffe de portions de peau, dans toute leur épaisseur, qui entouraient une tumeur des lombes. Enfin j'ai réussi à greffer la muqueuse préputiale d'un jeune sujet opéré de la circoncision.

» Dans tous les cas, la greffe a été faite avec des tissus qui avaient conservé la température du corps. Dans les deux derniers, j'avais placé les deux sujets l'un auprès de l'autre, de façon à pouvoir pratiquer la transplantation sans aucune perte de temps.

» L'observation m'a montré que l'épiderme qui recouvrait les lambeaux devenait au bout de quelques jours moins adhérent, et paraissait prêt à se détacher. J'ai constaté, dans tous les cas, que, au bout de quatre, cinq ou six jours, cet épiderme tombait, en laissant le lambeau dénudé comme la surface d'un tégument fraîchement recouvert d'un vésicatoire. La cica-

---

ments divisés; le 21 septembre, le disque de nouvelle formation s'étale et l'on voit les rudiments des nouveaux tentacules; le 28 septembre, ceux-ci sont au nombre de 20.

trice ne s'en est pas moins formée très-rapidement, sur toute la surface du lambeau et à sa périphérie. Ce résultat est de nature à faire croire que les greffes dites *épidermiques* ne réussissent qu'à la condition qu'une lamelle du derme reste unie à l'épiderme.

» Je n'ai appliqué l'hétéroplastie cutanée que chez un malade, pour obtenir la cicatrisation d'une large brûlure; mais je crois pouvoir espérer et prévoir de nombreuses et fécondes applications de ma méthode. Les opérations seront toujours absolument inoffensives, puisque les parties séparées pour d'autres opérations suffisent. Le chirurgien devra apporter la plus grande attention à la recherche des états diathésiques qui pourraient préexister chez le sujet auquel le tégument est enlevé. Ce serait agir avec une très-grande imprudence que de faire l'hétéroplastie de portions de peau prises au voisinage trop direct d'un tissu cancéreux, ou d'agir avec les tissus d'un sujet atteint de maladie contagieuse. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles recherches sur l'organogénie du* Lophospermum erubens. Note de M. **Frémineau**, présentée par M. Chatin.

« La fleur apparaît à l'aisselle d'une grande bractée; sur le mamelon qui doit donner les éléments de la fleur apparaissent deux petites bractées.

» Le calice se présente bien avec la disposition quinconciale; l'un des sépales, le supérieur, est généralement plus long que les deux suivants, ceux-ci plus longs que les deux derniers ou inférieurs; ces différences s'aperçoivent au début et sont appréciables à la mensuration.

» Le calice est développé depuis longtemps qu'il n'y a pas encore trace de corolle. Pour suivre le développement de la corolle, il faut écarter les pièces du calice qui sont appliquées fortement l'une contre l'autre, les abattre. Alors voici ce que l'on constate : cinq mamelons apparaissent; un assez volumineux représente la lèvre médiane inférieure, puis deux plus volumineux représentent les deux lobes latéraux, puis enfin deux plus petits donneront les deux portions de la lèvre supérieure.

» A cette époque, il n'y a pas encore trace d'étamines, et tout le travail de développement se passe à couvert sous les pièces du calice.

» A partir de ce moment, on voit un travail de bourgeonnement se produire, qui donne lieu à une série de mamelons cellulaires dont les plus extérieurs, alternant avec les pièces du calice, et déjà signalés, représentent la corolle; les plus intérieurs seront les étamines.

» A ce moment, le travail de développement des deux ordres de mamelons marche à peu près avec la même rapidité; mais, dès que les étamines commencent à se dessiner, le travail de développement de la corolle devient plus rapide, et bientôt elle couvre d'une manière complète l'androcée et le gynécée; les pièces de la corolle se trouvent alors disposées de la manière suivante : les deux pétales postérieurs recouvrent les deux pétales latéraux, et ceux-ci recouvrent le pétale antérieur : à ce moment, la soudure de la corolle est faite.

» Pendant que se passent ces faits, l'androcée se développe de la manière suivante : les lobes staminaux, moins volumineux que les lobes corollins, se développent plus lentement que ceux-ci. A leur point de départ, ils ont entre eux le même volume, c'est-à-dire $0^{mm},19$ de longueur sur $0^{mm},17$ de largeur, ce qui n'a pas lieu pour la corolle.

» A mesure que se fait leur développement, et quand les filets des quatre premières étamines n'existent pas encore, la cinquième a déjà un filet, les deux étamines inférieures ont leurs loges déjà marquées, les deux suivantes plus petites les ont moins, la cinquième, qui sera infertile, encore moins.

» Le développement prématuré de la cinquième étamine ne porte donc que sur le filet.

» Dans le développement de la corolle, le fait remarquable est celui-ci : ce sont les deux pièces latérales qui se développent les premières, puis la pièce antérieure, et enfin les deux postérieures.

» Quant au pistil, rien de différent de ce qui a été décrit par les auteurs. »

M. É. **Duchemin** adresse une nouvelle Note concernant l'invention de la boussole circulaire.

L'auteur fait observer que la Lettre de *la Hire*, insérée au « Mercure galant » de 1687, et citée récemment par M. E. Muller, mentionne la construction d'une boussole formée, non pas d'un anneau d'acier, mais d'un *fil d'acier*. La Hire ajoute d'ailleurs : « Si les pôles de la vertu de l'aimant changent sur la pierre d'aimant de la même manière qu'ils font sur la terre, il semble que la même chose doit arriver à cet anneau »; et plus loin, à propos de la mobilité attribuée aux pôles : « A moins que ces sortes de nouveautés ne tombent dans les mains de personnes qui aient un grand amour pour l'avancement des sciences, on ne peut espérer d'en rien apprendre de certain ».

M. J. **Lang** propose la substitution de la poudre de liége à la poudre de lycopode pour la plupart de ses applications.

M. le général **Morin** présente à l'Académie la deuxième livraison du tome V de la *Revue d'Artillerie*, publiée par ordre du Ministre de la Guerre.

Cette livraison contient, entre autres articles :

» 1° La fin de la traduction de l'ouvrage de M. le comte Bylandt-Rheidt, major général de l'artillerie autrichienne, sur le *tir plongeant*. Cette traduction, due à M. le capitaine Muzeau, contient des données très-intéressantes sur les règles à suivre pour le tir en brèche exécuté à grande distance, et dont les avantages, ainsi que les inconvénients, peuvent donner lieu à des appréciations diverses, suivant les conditions dans lesquelles se trouve la défense.

» 2° Un Mémoire remarquable sur *la composition et le service de l'artillerie à l'avant-garde d'une armée en campagne*, par M. S.-C. Pratt, lieutenant de l'artillerie royale d'Angleterre, traduit par M. le capitaine Daru, et qui renferme des considérations importantes sur cette question.

» 3° Les résultats d'expériences exécutées par la direction d'artillerie de Brest sur l'emploi de la dynamite pour le fractionnement des bouches à feu en fonte hors de service, rapportés sans nom d'auteur. Ce travail peut intéresser l'industrie métallurgique, autant que le service d'artillerie.

» Il existe, en effet, dans plusieurs places ou dans les batteries du littoral une quantité considérable de bouches à feu en fonte, reformées, que les maîtres de forges refusent de recevoir, comme vieilles matières, dans les marchés par conversion, à cause de leur poids et des difficultés de transport qui en résultent. Or les expériences exécutées à Brest, sur plusieurs de ces bouches à feu, à l'aide de la dynamite, ont montré que, par un emploi convenable de cette matière explosive, on pouvait fractionner un canon en autant de tronçons qu'on le voulait, au moyen d'une dépense relativement faible.

» On comprend de suite le parti que l'État et l'industrie privée peuvent tirer des résultats de ces expériences, pour l'exécution desquelles les officiers de la direction d'artillerie de Brest ont d'ailleurs établi et appliqué des règles rationnelles dont l'observation des effets a montré l'exactitude.

» 4° Un appareil ingénieux destiné à figurer le mouvement des projectiles oblongs dans l'air, imaginé par M. le capitaine Perrodon, est aussi

décrit dans ces numéros, et les résultats observés par l'auteur, mais à de faibles vitesses, lui ont permis d'appeler l'attention sur l'inconvénient que peuvent avoir les rayures à pas trop court, au point de vue de la régularité du mouvement des projectiles.

» 5° Une Note sur le nouveau matériel de campagne de l'artillerie allemande, adopté en 1873, qui se compose d'un canon de 8 centimètres destiné aux batteries à cheval, et d'un canon de 9 centimètres pour la totalité des batteries montées.

» La livraison est terminée par une description de l'appareil qui est employé aux forges du Creuzot pour les essais de résistance des aciers. »

M. **Dupuy de Lôme** fait hommage à l'Académie, au nom du Ministre de la Marine, de la 2e livraison du tome II (1874) du « Mémorial de l'Artillerie de la Marine ».

« Cette livraison contient le compte rendu des expériences récentes exécutées par la Commission de Gâvre sur les mitrailleuses et les canons-revolvers des systèmes Gatling et Hotchkiss, expériences comparées avec celles qui ont été exécutées en Angleterre dans ces dernières années.

» Un résumé des expériences exécutées à Gâvre sur diverses dispositions ayant pour objet d'empêcher la projection des éclats à l'intérieur des navires, et un compte rendu des expériences de tir exécutées, en Angleterre, avec un canon de 25 tonnes contre la tourelle du navire cuirassé *le Glatton*, continuent l'exposé des études sur la résistance des plaques de blindage, commencé dans la précédente livraison.

» Le remarquable Mémoire de M. Hélie, donnant les formules qui permettent de déterminer les conditions de pénétration des projectiles dans les massifs cuirassés, complète ces renseignements. Ce Mémoire, publié pour la première fois en 1868, a été revu et complété, à l'aide des expériences les plus récentes; les formules proposées par le savant rapporteur de la Commission de Gâvre ont ce mérite, qu'elles n'ont pas été, jusqu'à ce jour, mises en défaut; elles viennent d'être encore confirmées d'une façon remarquable par les tirs exécutés, il y a quelques jours, sur les murailles destinées aux nouveaux types de nos navires cuirassés.

» Un troisième article continue l'historique des expériences entreprises par le Département de la Marine pour la création d'un système d'artillerie rayée, historique commencé dans les livraisons précédentes. Cet article, arrivant aux essais de 1857 et 1858, comprend les expériences compara-

tives du système de projectiles à tenons ajustés, et du système dit *à arasement* que le Département de la Marine a été conduit à lui substituer.

» Enfin, la livraison se termine par un résumé des expériences faites par M. Athanase Dupré sur la résistance opposée par les gaz et les liquides au mouvement des corps qui y sont plongés dans certaines conditions spéciales. Ces expériences ont été décrites, pour la première fois, dans un chapitre de l'ouvrage sur la Théorie mécanique de la chaleur, publié peu de temps avant la mort d'Athanase Dupré; elles sont restées à peu près ignorées des artilleurs, et l'on n'avait pas encore signalé la possibilité d'en tirer parti pour les applications à la balistique. Le Mémorial de l'Artillerie de la marine, en appelant l'attention sur ces expériences, complète et rectifie quelques-unes des propositions d'Athanase Dupré. Il indique la marche à suivre pour appliquer les formules de l'écoulement des fluides à l'étude des lois de la résistance de l'air sur les projectiles, et signale ainsi une voie nouvelle qui pourra conduire à d'utiles enseignements. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 16 NOVEMBRE 1874.

Cour de Cassation. Audience de rentrée du 3 *novembre* 1874. *Présidence de M. le premier Président Devienne. Discours prononcé par* M. RENOUARD, *procureur général : De l'impartialité.* Paris, Cosse, Marchal et Billard, 1874; br. in-8°.

Histoire des Mathématiques depuis leurs origines jusqu'au commencement du XIXe *siècle; par* F. HOEFER. Paris, Hachette et Cie, 1874; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Bertrand.)

Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques; par R. ARGAND; 2e édition, précédée d'une Préface par M. J. HOUEL. Paris, Gauthier-Villars, 1874; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Bertrand.)

(A suivre.)

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 NOVEMBRE 1874,

PRÉSIDÉE PAR M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Note sur deux propriétés de la courbe balistique, quel que soit l'exposant de la puissance de la vitesse à laquelle est proportionnelle la résistance du milieu;* par M. **H. Resal.**

« Depuis un certain nombre d'années, on cherche à représenter, par un terme proportionnel à une puissance n de la vitesse, la résistance de l'air sur un projectile dans les limites de la vitesse adoptées par l'artillerie.

» Mais on n'est pas encore d'accord sur la valeur qu'il convient d'attribuer à n : ainsi les résultats des expériences faites à Metz, de 1839 à 1840, conduisent à poser $n = \frac{5}{2}$; d'après celles qui ont été faites dans la même ville, de 1856 à 1858, et les expériences de Woolwich, on aurait $n = 3$; enfin les résultats des expériences faites à Saint-Pétersbourg, de 1868 à 1869, sur les projectiles oblongs, semblent très-bien s'accorder avec l'hypothèse de $n = 4$.

» En raison des recherches auxquelles on se livre actuellement en vue de rapprocher les limites de n, j'ai pensé qu'il ne serait pas inopportun d'établir les deux théorèmes suivants, qui sont indépendants de l'exposant de la vitesse :

» 1° *L'angle de chute est supérieur à l'angle de tir; — limites extrêmes de l'angle de chute.*

» 2° *L'angle de tir qui donne la plus grande portée est inférieur à 45 degrés.*

» Ces deux théorèmes sont loin d'être évidents, en raison de la complication de l'expression de chacune des coordonnées de la trajectoire, dont la fonction sous le signe $\int$ renferme sous un radical une intégrale qui n'est généralement pas réductible.

» Soient

m la masse du projectile;

v sa vitesse au point (x, y) de sa trajectoire;

$p = \frac{dy}{dx}$;

$mgbv^n$ la résistance du milieu, b et n étant des constantes, et g l'accélération de la pesanteur.

» L'indice o distinguera les quantités qui se rapportent à l'instant initial.

» Si l'on pose

$$\frac{v_0^2}{g} = \mathrm{A}, \quad nbv_0^n = \mathrm{B},$$

on a

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} x &= -\frac{\mathrm{A}}{1+p_0^2}\int_{p_0}^{p}\frac{dp}{\left[1-\frac{\mathrm{B}}{(1+p_0^2)^{\frac{n}{2}}}\int_{p_0}^{p}(1+p^2)^{\frac{n-1}{2}}dp\right]^{\frac{2}{n}}},\\ y &= -\frac{\mathrm{A}}{1+p_0^2}\int_{p_0}^{p}\frac{p\,dp}{\left[1-\frac{\mathrm{B}}{(1+p_0^2)^{\frac{n}{2}}}\int_{p_0}^{p}(1+p^2)^{\frac{n-1}{2}}dp\right]^{\frac{2}{n}}}.\end{aligned}\right.$$

» Ces équations permettent facilement d'établir que la branche descendante de la courbe a une asymptote verticale, et les conditions de similitude de deux trajectoires.

» Comme p va continuellement en décroissant à partir de p_0 ou que dp est négatif, il nous sera plus commode, dans ce qui suit, de prendre pour variable $q = -p$, et de considérer par suite les équations

$$(2)\quad \left\{\begin{aligned} x &= \frac{\mathrm{A}}{1+p_0^2}\int_{-p_0}^{q}\frac{q\,dq}{\left[1+\frac{\mathrm{B}}{(1+p_0^2)^{\frac{n}{2}}}\int_{-p_0}^{q}(1+q^2)^{\frac{n-1}{2}}dq\right]^{\frac{2}{n}}},\\ y &= -\frac{\mathrm{A}}{1+p_0^2}\int_{-p_0}^{q}\frac{q\,dq}{\left[1+\frac{\mathrm{B}}{(1+p_0^2)^{\frac{n}{2}}}\int_{-p_0}^{q}(1+q^2)^{\frac{n-1}{2}}dq\right]^{\frac{2}{n}}}.\end{aligned}\right.$$

» *De l'angle de chute.* — Soit q_1 la valeur de q au point où la trajectoire coupe l'horizontale du point de départ ou la tangente de l'*angle de chute.* Cette tangente sera donnée par l'équation

$$(3)\qquad -\int_{-p_0}^{q_1} \frac{q\,dq}{\left[1+\frac{B}{(1+p_0^2)^{\frac{n}{2}}}\int_{-p_0}^{q}(1+q^2)^{\frac{n-1}{2}}dq\right]^{\frac{2}{n}}}=0.$$

» La fonction

$$(4)\qquad \frac{B}{(1+p_0^2)^{\frac{n}{2}}}\int_0^q (1+q^2)^{\frac{n-1}{2}}dq=\varphi(q)$$

croîtra avec q à partir de $q=0$, et, comme elle est impaire, elle changera de signe avec cette variable.

» L'équation (3) peut alors se mettre sous la forme

$$-\int_{-p_0}^{0}\frac{q\,dq}{[1+\varphi(q)+\varphi(q_1)]^{\frac{2}{n}}}-\int_0^{q_1}\frac{q\,dq}{[1+\varphi(q)+\varphi(q_1)]^{\frac{2}{n}}}=0.$$

» Comme q est négatif dans la première intégrale, nous y remplacerons q par $-q$, et nous obtiendrons

$$(5)\qquad \int_0^{p_0}\frac{q\,dq}{[1-\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}}-\int_0^{q_1}\frac{q\,dq}{[1+\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}}=0.$$

Si l'on suppose $q_1=p_0$ dans le premier membre de cette équation, on a pour résultat

$$\int_0^{p_0}\left\{\frac{1}{[1-\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}}-\frac{1}{[1+\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}}\right\}q\,dq,$$

et, comme $\varphi(q)>0$, chacun des éléments de cette intégrale est positif, et elle a par suite une valeur positive; en d'autres termes, l'ordonnée correspondant à $q=p_0$ est positive. On doit donc avoir $q_1>p_0$, ce qui exprime que *l'angle de chute est supérieur à l'angle de tir.*

» L'équation (5) peut maintenant se mettre sous la forme

$$(6)\qquad \int_{p_0}^{q_1}\frac{q\,dq}{[1+\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}}=\int_0^{p_0}\left\{\frac{1}{[1-\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}}-\frac{1}{[1+\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}}\right\}q\,dq.$$

On reconnaîtra facilement que le second membre de cette équation n'est autre chose que la valeur de $\frac{y}{A}$ correspondant à $p=-p_0$. Dans l'in-

tégrale du premier membre de la même équation, la plus petite valeur de $\varphi(q)$ étant $\varphi(p_0)$, cette intégrale est inférieure à

$$\int_{p_0}^{q_1} \frac{dq}{[1+2\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}} = \frac{q_1^2 - q_0^2}{[1+2\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}},$$

et nous aurons ainsi

$$q_1^2 - p_0^2 > 2[1+2\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}} \int_0^{p_0} \left\{ \frac{1}{[1-\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}} - \frac{1}{[1+\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}} \right\} q\,dq,$$

ce qui fait connaître une limite inférieure de q_1.

» La plus grande valeur de $\varphi(q)$ étant $\varphi(q_1)$, on a de la même manière

$$\frac{q_1^2 - p_0^2}{[1+\varphi(q_1)+\varphi(p_0)]} < 2 \int_0^{p_0} \left\{ \frac{1}{[1-\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}} - \frac{1}{[1+\varphi(q)+\varphi(p_0)]^{\frac{2}{n}}} \right\} q\,dq,$$

d'où une limite supérieure de q_1.

» *Angle de tir correspondant à la portée maximum.* — L'intégrale comprise dans l'expression

$$U = \frac{1}{\left[(1+p_0^2)^{\frac{n}{2}} + B \int_{-p_0}^{q} (1+q^2)^{\frac{n-1}{2}} dq\right]^{\frac{2}{n}}}$$

croît avec q, et sa dérivée par rapport à p_0 est positive; de sorte que U, en dehors du cas de $q = -p_0$, est inférieur à $\frac{1}{1+p_0^2}$, et en considérant cette quantité comme une constante absolue, la différence $U - \frac{1}{1+p_0^2}$ décroît avec p_0 et q. Nous pourrons donc poser

$$U = \frac{1}{1+p_0^2} - \varphi(q, p_0),$$

φ étant une fonction, introduite par la résistance du milieu, qui croît avec q et p_0, et qui est nulle pour $q = -p_0$.

» Les équations (2) prennent alors la forme

$$\frac{x}{A} = \frac{q+p_0}{1+p_0^2} - \int_{-p_0}^{q} \varphi(q, p_0)\,dq,$$

$$\frac{y}{A} = -\frac{q^2-p_0^2}{2(1+p_0^2)} + \int_{-p_0}^{q} \varphi(q, p_0)\,q\,dq.$$

La portée x_1 et q_1 sera déterminée par les relations

$$(7)\quad \frac{x_1}{A} = \frac{q_1 + p_0}{1 + p_0^2} - \int_{-p_0}^{q_1} \varphi(q, p_0)\,dq, \quad \frac{q_1^2 - p_0^2}{2(1 + p_0^2)} - \int_{-p_0}^{q} \varphi(q, p_0)\,q\,dq = 0,$$

dont la seconde permet de vérifier de nouveau que l'on a $q_1 > p_0$.

» Proposons-nous maintenant de déterminer l'angle de tir pour lequel la portée est maximum. Il vient, en différentiant ces deux équations par rapport à p_0, en se rappelant que $\varphi(-p_0, p_0) = 0$, et exprimant que $\frac{dx_1}{dp_0} = 0$,

$$\frac{\frac{dq_1}{dp_0} + 1}{1 + p_0^2} - \frac{2(q_1 + p_0)p_0}{(1 + p_0^2)^2} - \varphi(q, p_0) - \int_{-p_1}^{q_1} \frac{d\varphi}{dp_0}\,dq = 0,$$

$$\frac{q_1 \frac{dq_1}{dp_0} - p_0}{1 + p_0^2} - \frac{(q^2 - p_0^2)p_0}{(1 + p_0^2)^2} - \varphi(q_1 p_0)\,q_1 \frac{dq_1}{d\varphi} - \int_{-p_0}^{q_1} \frac{d\varphi}{dp_0}\,q\,dq = 0.$$

En éliminant $\frac{dq_1}{dp_0}$ entre ces deux équations, on trouve

$$p_0 q_1 = 1 - \frac{(1 + p_0^2)^2}{p_0 + q_1} \int_{-p_0}^{q_1} (q_1 - q) \frac{d\varphi}{dp_0}\,dq.$$

Or, dans l'intégrale, q_1 est la plus grande valeur de q; de plus, $\frac{d\varphi}{dp_0}$ est positif. Cette intégrale est donc positive, et l'on a par suite

$$p_0 q_1 < 1$$

et *a fortiori*

$$p_0 < 1,$$

puisque $q_1 > p_0$; ce qui exprime que l'angle de tir correspondant à la portée maximum est inférieur à 45 degrés. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Liliacées* (suite). Mémoire de M. A. **Trécul.**

TROISIÈME SECTION.

« A cette section, caractérisée par le développement des faisceaux transverses, qui partent des placentas et s'étendent vers les nervures médianes, appartiennent les *Muscari racemosum, Bellevalia romana, Funkia Sieboldiana, ovata, Hemerocallis fulva, graminea,* etc.

» Dans le *Muscari racemosum,* il ne part de la nervure médiane, dont le développement est acrogène, absolument aucun faisceau vasculaire transverse. Tous ceux que l'on trouve à la maturité dans le fruit ont eu pour

point de départ les faisceaux placentaires, où ils apparaissent vers l'époque de la fécondation, à peu près à la hauteur de l'insertion des ovules. Il en naît environ quatre de chaque faisceau placentaire, et ils s'avancent de l'un et de l'autre côté des cloisons. A l'époque que je viens d'indiquer, ils n'ont encore que des vaisseaux fort courts, qui commencent au contact de ceux des faisceaux placentaires, et s'allongent par l'extrémité opposée, vers la périphérie, dans la partie d'abord seulement ébauchée des faisceaux. Arrivés dans la paroi carpellaire externe, ces faisceaux vasculaires transverses continuent de monter obliquement vers la nervure médiane correspondante, que les inférieurs n'atteignent que vers le milieu de sa hauteur et les autres plus haut, en sorte que la partie inférieure de cette nervure médiane est ordinairement dépourvue de nervation latérale.

» Ici pourrait être placé le *Muscari moschatum* qui, à première vue, semble offrir un bel exemple de ce troisième mode de nervation; mais y ayant observé une petite nervure latérale à la base des nervures médianes de quelques carpelles, je crois devoir le considérer comme faisant une transition à la quatrième section; aussi le placerai-je en tête de la section suivante.

» Dans le pistil d'une fleur épanouie de *Bellevalia romana*, il n'y a de vaisseaux que dans les nervures médianes des carpelles, dans les placentas et dans les ovules. Des faisceaux transverses, qui sont ébauchés dans les cloisons, sont encore dépourvus de vaisseaux. Après la fécondation, pendant le développement du jeune fruit, on voit des vaisseaux apparaître dans ces faisceaux ascendants des cloisons, passer ensuite avec ces derniers dans la paroi externe et monter toujours très-obliquement vers les nervures médianes. Dans des fruits mûrs, ouverts en trois valves suivant les nervures médianes dans leur partie supérieure, et portant les cloisons sur le milieu des valves, la plupart des faisceaux transverses, ou même tous dans quelques carpelles, atteignent les nervures médianes sans qu'aucun faisceau envoyé par celles-ci soit venu à leur rencontre. Des nervures tertiaires assez peu nombreuses relient çà et là entre eux ces faisceaux transverses.

» Le pédoncule du *Funkia Sieboldiana*, à tranche elliptique, a de sept à douze faisceaux principaux, avec d'autres plus petits alternes avec eux. Ces faisceaux, après avoir contracté des anastomoses, envoient dans l'écorce des branches qui doivent constituer les faisceaux du périanthe. Pendant que ces branches se portent vers l'extérieur, les autres faisceaux se portent vers l'intérieur, où ils s'unissent en un hexagone peu régulier, des

angles duquel sortent les six faisceaux staminaux. Ce qui reste de l'hexagone se dispose en triangle pour produire le pistil. Les trois faisceaux des angles donnent les nervures médianes des carpelles; les deux faisceaux qui existent sur chaque face du triangle s'inclinent en dedans pour former les faisceaux placentaires. Ces faisceaux s'allient par de petites branches obliques, et là déjà ils envoient dans le tissu externe des faisceaux transverses, qui se dirigent vers les nervures médianes. Ces six faisceaux placentaires subsistent jusqu'en haut des loges à l'extrémité interne de chaque cloison. Au sommet de l'ovaire ces six faisceaux s'allient aux nervures médianes correspondantes, après quoi celles-ci entrent seules dans la base du style, où chacune d'elles est opposée à un petit canal qui prolonge la loge placée au-dessous. Plus haut ces trois canaux se joignent, et il n'y a plus dans la partie supérieure du style qu'une cavité triangulaire. Les trois faisceaux restent simples jusqu'au voisinage des trois lobules stigmatiques.

» En étudiant les pistils de fleurs en jeunes boutons, on n'y trouve que les nervures médianes et les faisceaux placentaires sans faisceaux transverses. Un peu plus tard on voit apparaître sur chaque placentaire de huit à douze faisceaux transverses. Ils progressent en montant à travers les cloisons; arrivés dans la paroi externe, ils continuent leur marche très-ascendante vers les nervures médianes, qu'ils n'atteignent pour la plupart que pendant la maturation du fruit. Je dis la plupart, parce que quelques-uns n'y arrivent pas. Ces faisceaux transverses se ramifient peu ; quelques-uns sont seulement bifurqués près de leur extrémité supérieure, et quelques-uns aussi sont reliés par de petits fascicules quelquefois obliques, mais le plus souvent à angle droit.

» Dans une fleur de *Funkia ovata* fraîchement épanouie, les faisceaux transverses n'existent que dans les cloisons, où ils sont insérés sur les placentaires, et ils montent vers la paroi externe qu'ils n'atteignent pas encore. A cet âge, les côtés des nervures médianes et le reste des parois externes sont dépourvus de faisceaux ; les transverses n'y arrivent qu'après la fécondation, et ils ne rejoignent les nervures médianes que beaucoup plus tard.

» Si nous comparons cette structure du pistil et du fruit de ces *Funkia* à celle de la feuille, nous trouvons que la lame de cette dernière, qui, à première vue, semble avoir une nervure médiane épaisse, avec des nervures pinnées de chaque côté, n'est telle qu'en apparence. En effet, si l'on enlève le parenchyme qui couvre les nervures, on s'aperçoit que du pétiole toutes les nervures longitudinales, qui sont assez nombreuses, se prolongent

dans la lame; mais à leur entrée dans celle-ci elles divergent, s'écartent les unes des autres, décrivent une courbe et arrivent successivement au bord de la feuille, les plus externes s'arrêtant plus bas, les plus internes montant plus haut; elles s'unissent là par leur extrémité, et, dans le *Funkia Sieboldiana*, les plus proches de la nervure médiane s'allient déjà deux à deux avant d'arriver au sommet de la lame, où elles rejoignent leurs voisines au bord supérieur.

» Il faut bien remarquer encore que les nervures principales, qui sont obliques dans la lame, et se réunissent au bord de celle-ci, sont toutes ascendantes vers ce bord ; elles ont la direction inverse de celle des nervures transverses du pistil et du fruit. Il ne faut pas oublier non plus que toutes ces nervures viennent de la base du pétiole, de la tige elle-même ; tandis que les nervures transverses du fruit naissent sur les côtés des faisceaux placentaires. Il n'y a donc pas d'assimilation possible sous ce rapport.

» D'un autre côté, les nervures longitudinales de la feuille sont reliées entre elles, dans la lame, par une infinité de petites nervures obliques, qui donnent lieu à un réseau très-compliqué, bien différent de la nervation des carpelles. Les nervules interposées aux faisceaux longitudinaux du pétiole sont au contraire rares. Trop distantes les unes des autres, elles ne sont point liées entre elles et ne forment point un tel réseau.

» Pour soutenir que les carpelles sont des feuilles, il faudrait regarder celles-ci comme réduites à trois nervures longitudinales : deux pour les placentas et une pour la nervure médiane. Cette hypothèse admise, on serait encore en désaccord avec la structure de la feuille, car, dans la lame de celle-ci, la direction générale des petites nervures interposées aux faisceaux principaux, ou mieux à deux de ces faisceaux quelconques de la lame, *est ascendante du faisceau longitudinal le plus interne vers le plus externe*, c'est-à-dire le plus rapproché du bord de la feuille; par conséquent en sens inverse des longues nervures transverses *qui montent, avec une inclinaison considérable, des bords du carpelle*, c'est-à-dire *des placentas vers les nervures médianes*. Ces nervures transverses sont en effet presque dressées dans la paroi externe des carpelles.

» Si à cette constitution si différente déjà on ajoute les caractères propres à l'organe femelle des Phanérogames, que les partisans de la théorie des carpelles-feuilles négligent trop de prendre en considération, on sera contraint de reconnaître que le pistil et le fruit diffèrent de la feuille autant par leur structure que par les fonctions que ces organes sont appelés

à remplir; et dès lors on sera conduit à penser que les pistils et les feuilles sont des formes différentes de la ramification, destinées à exercer des fonctions diverses.

» D'après ce que j'ai dit dans ma dernière Communication, on peut juger déjà que ces carpelles des *Funkia*, qui ne sont pas des plus simples, ne sont pas non plus des plus compliqués. Or, plus la structure de deux organes se simplifie, plus la constitution de ces deux organes doit offrir de rapprochements. C'est ainsi qu'en descendant dans la série végétale la tige et la feuille tendent à se confondre. Un rameau, une feuille, un pistil ou mieux un fruit ne peuvent être composés que de tissu cellulaire et de faisceaux. L'arrangement et la forme des cellules et des faisceaux peuvent seuls les distinguer. La direction extrêmement différente, tout à fait en sens inverse des faisceaux transverses, a donc ici une importance considérable. On trouve déjà dans mes Communications antérieures (sur les *Prismatocarpus, Nigella*, *Pæonia*, *Pavia*, *Æsculus*, *Martynia*, etc.), et l'on trouvera dans mes Communications qui vont suivre, l'indication de feuilles et de carpelles présentant des différences bien plus profondes.

» Au bas du court pédoncule des fleurs des *Hemerocallis fulva* et *graminea* on peut trouver, autour du centre, six faisceaux plus gros (assez inégaux dans l'*H. fulva*) ou sept à huit si un ou deux se sont bifurqués. Quelques-uns plus petits sont plus extérieurs et alternes avec les précédents, et plus loin encore, vers le tissu périphérique, il y en a un cercle de 14 à 18 plus faibles. Un peu au-dessous de la fleur, les gros faisceaux commencent à s'unir entre eux et ensuite aux plus externes. Après cette liaison, des rameaux se répandent dans la région centrale et d'autres vers la périphérie. Les premiers vont au pistil, les autres au périanthe et aux étamines. Où ce départ est à peu près effectué, les glandes septales [que M. Brongniart a déjà signalées comme basilaires dans l'ovaire de l'*Hemerocallis flava* (1)] apparaissent dans les coupes transversales sous la forme de trois lignes sinueuses radiales. Leur base est plongée dans le tissu dit réceptaculaire, au milieu des faisceaux qui doivent constituer le pistil, qui en sont une dépendance, mais au-dessous du point de formation de la partie inférieure des nervures médianes. Elles sont là, non-seulement entourées tout à fait par des faisceaux appartenant à l'insertion du pistil, mais encore par les faisceaux plus externes qui se prolongent dans le périanthe et dans les éta-

(1) Ad. Brongniart, *Mémoire sur les glandes nectarifères*, etc. (*Annales des sciences naturelles*, 4e série, 1854, t. II, p. 10).

mines, lesquels faisceaux, à cette hauteur, sont encore liés à ceux du pistil par le tissu parenchymateux du réceptacle. Ces glandes s'ouvrent au dehors au-dessus de la scission de ce parenchyme, qui détermine l'insertion apparente du pistil et du tube staminifère du périanthe. C'est seulement un peu au-dessus du fond de ces glandes septales que se constituent les trois faisceaux des nervures médianes qui sont alternes avec ces glandes, et qui sont plus volumineux que les nombreux fascicules répandus dans toute la région basilaire du pistil. Le nombre assez considérable de ces faisceaux basilaires, épars à peu près comme dans beaucoup de tiges de Monocotylédones, tend déjà à prouver qu'il ne peut être question de l'assemblage de trois feuilles, puisque les feuilles ordinaires, qui sont embrassantes, ne reçoivent qu'une rangée de faisceaux. De plus, la position des glandes septales, dont la partie inférieure est complétement entourée par ces faisceaux basilaires, ne permet pas de douter de la nature pistillaire de cette région, et engage aussi à rejeter l'opinion qui veut que le pistil soit formé par trois feuilles. La constitution des carpelles et sa comparaison avec la structure des feuilles, des sépales et des pétales, confirment cette conclusion.

» Vers le bas des loges, les nombreux faisceaux répandus dans cette partie inférieure du pistil diminuent sensiblement par la fusion de quelques-uns. Ceux qui restent, encore assez nombreux, se répartissent au pourtour de la base des carpelles, où ils montent de chaque côté des nervures médianes, dans les cloisons et au centre du pistil. Là, dans le centre, ils sont en plus grand nombre, et se préparent à former les faisceaux placentaires en se disposant en trois groupes opposés aux cloisons, un peu au-dessous de l'insertion des ovules. A cette hauteur, la structure change tout à coup. C'est qu'à la base des faisceaux placentaires s'insèrent les premiers faisceaux transverses, et qu'avec leur apparition cessent la plupart des faisceaux ascendants. De ces derniers se terminent, en s'unissant par leur extrémité avec les faisceaux transverses, d'autres avec les nervures médianes. Pourtant quelques-uns de ces faisceaux ascendants continuent de monter en opposition avec les cloisons, surtout dans le pistil de l'*Hemerocallis graminea*, où ils peuvent arriver jusque dans la partie supérieure de l'ovaire; mais dans le pistil de l'*H. fulva* (dont je n'ai pas vu le fruit), ces faisceaux ascendants opposés aux cloisons sont plus rares et semblent s'arrêter plus bas. Je reviendrai tout à l'heure sur ces faisceaux en parlant du fruit de l'*Hemerocallis graminea*.

Dans une fleur épanouie, les faisceaux transverses sont un peu ascendants

près des placentas, c'est-à-dire que leur extrémité inférieure est dirigée par en bas, et là ils contiennent dès lors des vaisseaux. En s'éloignant des faisceaux placentaires, ils s'étendent à peu près horizontalement dans les cloisons et ensuite dans la paroi externe des carpelles. C'est surtout dans cette paroi externe que ces faisceaux se ramifient et que leurs branches, en s'anastomosant, donnent lieu à un réseau à mailles nombreuses; ils se terminent en s'alliant à la nervure médiane. Dans le jeune âge, les vaisseaux qui montent dans les faisceaux des cloisons n'arrivent pas encore dans ceux des parois externes, qui ne sont qu'ébauchés. Les nervures médianes seules renferment alors des vaisseaux dans ces parois périphériques. Elles seules aussi se prolongent dans le style, chacune en arrière d'un angle du canal triangulaire qui s'étend jusqu'en haut, et qui par en bas continue la cavité de l'ovaire, dont les loges sont devenues confluentes dans la partie supérieure.

» Les faisceaux du fruit de l'*Hemerocallis graminea* étant assez forts et assez résistants sont étudiés avec facilité, surtout si l'on s'aide de la macération. Quand on a enlevé par ce procédé le parenchyme externe du fruit, on peut voir aisément la terminaison des faisceaux ascendants et celle des nervures transverses. On remarque alors qu'au contact des nervures médianes l'extrémité des faisceaux transverses se redresse sensiblement en sens inverse de celui qu'auraient des faisceaux partis de ces nervures médianes, tandis qu'à leur insertion sur les faisceaux placentaires, où ils commencent en réalité, leur extrémité est dirigée par en bas, comme celle de tous les faisceaux de même nature à leur point d'origine.

» La terminaison des faisceaux ascendants basilaires, mis à nu par la macération, est aussi d'un grand secours pour la théorie. Il est clair que si l'on avait affaire à des feuilles, tous ces faisceaux monteraient parallèlement jusqu'en haut de l'ovaire et du fruit; ce qui n'est pas, puisqu'ils s'arrêtent pour la plupart à la hauteur du bas des loges, en se comportant comme il suit. Bon nombre s'anastomosent entre eux, s'unissent même tout à fait pour constituer des faisceaux qui s'infléchissent à droite ou à gauche, et vont par leur extrémité simple ou par celle de leurs branches, s'ils en ont, se relier à la nervure médiane. D'autres, au contraire, s'unissent à des faisceaux transverses. C'est aussi ce que font les plus grands de ces faisceaux ascendants, ceux qui montent en opposition avec les cloisons. Ils émettent, chemin faisant, des branches qui les relient à des faisceaux transverses. L'un d'eux, qui s'arrêtait aux deux tiers de la hauteur du fruit, se bifurquait à son sommet, et ses deux branches, dont l'une était subdivisée,

allaient se terminer au contact de faisceaux transverses de droite et de gauche.

» Aux botanistes qui voudraient prétendre que les longs faisceaux transverses de ces fruits sont les équivalents des courtes et frêles nervules qui unissent les nombreux faisceaux verticaux des feuilles normales, il suffirait de faire observer que ces faisceaux transverses des carpelles n'aboutissent point aux côtés des faisceaux ascendants opposés aux cloisons; ils passent devant eux sans s'unir à eux. Ce sont au contraire les faisceaux ascendants qui se mettent en rapport avec quelques-uns de ces faisceaux transverses, à l'aide de petites branches latérales ou terminales qui vont, comme je viens de le dire, se rattacher à droite ou à gauche à quelques-uns des faisceaux transverses.

» Ici encore les carpelles n'ont point la structure des feuilles; ils sont même bien loin de ressembler aux sépales et aux pétales par leur constitution interne, et ils ne s'identifient pas davantage aux petites folioles axillantes des inflorescences. Dans les pétales il y a de chaque côté de la nervure médiane plusieurs nervures longitudinales (en tout une dizaine environ), réunies çà et là, comme dans la feuille normale, par de courtes nervules souvent horizontales. Les sépales, qui ont quelques faisceaux longitudinaux de plus, sont en outre étendus en largeur par les rameaux qu'émettent les faisceaux longitudinaux les plus externes, lesquels rameaux, simples ou bifurqués une ou deux fois, se terminent librement auprès des bords.

» La plus petite feuille axillante d'une inflorescence d'*Hemerocallis graminea* était pourvue seulement de cinq nervures longitudinales, libres entre elles, sans aucune nervure transverse qui les reliât les unes aux autres.

» Il est donc évident que dans ces plantes le carpelle ne ressemble point, par sa structure intime, à la feuille, quelque réduite qu'on suppose celle-ci. »

M. **P. Gervais**, en faisant hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison (la douzième) de l'*Ostéographie des Cétacés*, qu'il publie avec la collaboration de M. Van Beneden, entre dans quelques détails sur les sujets qui y sont traités.

« Il y est donné la description des genres *Hyperoodon*, *Ziphius*, *Berardius*, *Mesoplodon*, *Dolichodon* et *Dioplodon*, qui rentrent tous les six dans la famille des Cétodontes ziphioïdes, dont ils constituent les représentants actuellement existants. Les Ziphioïdes d'espèces éteintes, dont quelques-uns ont beaucoup d'affinités avec les Dioplodons, seront prochainement étudiés.

» Une des planches jointes au présent travail est consacrée à la dentition du *Narval*, qui m'a fourni quelques remarques publiées, il y a peu de temps, dans le *Journal de Zoologie*. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur la distribution des bandes dans les spectres primaires.* Note de M. G. Salet, présentée par M. Dumas.

(Commissaires : MM. Fizeau, Edm. Becquerel, Desains.)

« La question de l'existence des spectres doubles semble aujourd'hui résolue en faveur de l'affirmative. Il y a quelques années, le physicien suédois Angström, dont la science déplore la perte récente, pouvait dire dans son célèbre Mémoire sur le spectre solaire :

« L'opinion de Plücker, d'après laquelle un corps élémentaire pourrait donner, suivant la température, des spectres tout à fait différents, est absolument inexacte. »

Mais dans le dernier travail publié par lui, le même savant était beaucoup moins affirmatif :

« Je ne veux nullement nier, disait-il, qu'un corps simple amené à l'état gazeux par la chaleur ne puisse en aucun cas donner des spectres différents. De même qu'un élément peut former avec un autre élément une combinaison chimique donnant un spectre particulier, ainsi ce même élément peut former avec lui-même des combinaisons, combinaisons isomères par conséquent, qui pourront, si elles ne sont pas détruites par la chaleur, donner leur spectre propre. »

» C'est l'opinion que nous avons soutenue, en l'appuyant de diverses expériences faites non-seulement avec les tubes de Geissler, mais aussi en mettant à profit les propriétés absorbantes de certaines vapeurs (soufre, brome, iode). Pour nous les spectres à bandes ou spectres primaires des corps simples sont absolument semblables aux spectres d'absorption connus, à ceux de l'iode et du brome par exemple, que personne n'a jamais songé à attribuer à des composés. Nous venons signaler aujourd'hui un nouveau point de similitude entre ces deux sortes de spectres.

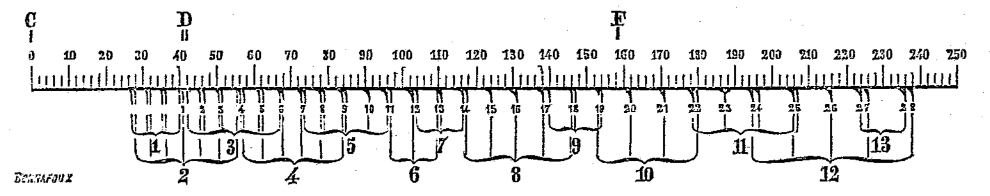
» On sait que M. Thalèn, dans un travail considérable sur le spectre d'absorption de la vapeur d'iode, est arrivé aux conclusions intéressantes que voici :

« Les diverses bandes de ce spectre cannelé ne sont pas équidistantes, elles forment plusieurs séries entremêlées et dans chacune de ces séries l'écartement des bandes consécu-

tives varie d'après la longueur d'onde suivant une loi qui diffère peu pour les séries voisines. »

» L'étude du spectre primaire du soufre nous a conduit à des conclusions tout à fait semblables.

» Voici, en effet, le spectre prismatique de la vapeur de soufre : pour le dessiner, on a observé, avec un spectroscope à trois prismes, l'étincelle d'induction éclatant dans de la vapeur de soufre très-raréfiée ; la distance des électrodes d'aluminium était d'un centimètre environ. On n'a pas figuré les bandes extrêmes, dont la détermination offre peu de précision.



» Dans cette figure réduite on a réuni par des accolades les maxima lumineux qui appartiennent à une même série. Comme on le voit, ils sont à peu près équidistants ; leur écartement croît régulièrement avec la réfrangibilité ; il diminuerait au contraire, mais fort peu, si le spectre était produit avec un réseau. Le spectre normal de la vapeur de soufre présente donc avec celui de la vapeur d'iode cette analogie, que les bandes se resserrent d'autant plus qu'elles sont plus réfrangibles, mais cette particularité est bien moins accusée que dans le spectre de l'iode.

» En d'autres termes, si l'on élevait sur l'axe des abscisses, à des distances 1, 2, 3,..., des ordonnées proportionnelles aux longueurs d'ondes des divers maxima lumineux des bandes 1, 2, 3,..., la courbe qui réunirait les sommets des ordonnées correspondant à une même série serait très-voisine d'une droite, mais elle serait concave. L'ensemble des courbes correspondant aux diverses séries figurerait aussi une courbe légèrement concave. Depuis la série 1 jusqu'à la série 9, chaque courbe de série serait intérieure à la précédente ; le contraire aurait lieu pour les courbes de 9 à 13. »

HISTOIRE NATURELLE. — *Sur le mécanisme de la dissolution intra-stomacale des concrétions gastriques des Écrevisses.* Note de M. S. Chantran, présentée par M. Ch. Robin.

(Renvoi au Concours de Physiologie expérimentale.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un tableau qui contient les concrétions naturelles connues sous le nom d'*yeux d'écrevisse*, formées

depuis la naissance de ce Crustacé jusqu'à l'âge de six ans, c'est-à-dire pour vingt-deux mues successives. Je montre, de plus, à quel degré de développement parviennent, jour par jour, les pierres d'une Écrevisse de quatre ans, pendant les quarante-cinq jours qui précèdent la mue.

» Dans la Note que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie dans la séance du 2 mars dernier (1), j'avais dit que ces concrétions calcaires exigeaient une durée de soixante-dix à quatre-vingts heures pour se résorber, à partir du moment où elles tombent dans l'estomac; mais j'ai constaté par de nouvelles expériences que le frottement réciproque des pierres tombées dans l'estomac précède cette dissolution. C'est là un fait nouveau, que ce tableau de mes préparations aide à mettre en évidence.

» Sans entrer ici dans la description de tous les détails du phénomène, je noterai que les contractions de l'estomac amènent les deux concrétions à frotter l'une contre l'autre par leurs faces planes. Il y a d'abord usure du bourrelet rugueux bordant cette face de chaque concrétion. Cette face, rugueuse elle-même, devient peu à peu tout à fait lisse et d'un poli parfait. On commence alors à voir la *coupe* des couches concentriques superposées dont la concrétion est formée, et on la voit de mieux en mieux à mesure que le frottement augmente cette usure. Celle-ci diminue d'heure en heure l'épaisseur de la concrétion et aussi sa largeur, en raison de la forme demi-lenticulaire de ces corps calcaires; leur partie convexe la plus saillante est la dernière atteinte par cette sorte de destruction mécanique graduelle, inévitablement suivie de la dissolution digestive des particules invisibles à l'œil nu ainsi détachées. En tuant des animaux d'heure en heure après la mue, on finit, vers la soixante-dixième heure, par trouver la partie convexe de la concrétion réduite à une pellicule large de 1 à 2 millimètres, sur laquelle on distingue sans peine la face plane, très-lisse, de la face convexe, encore un peu rugueuse. Parfois, au bout de ce temps, la destruction des concrétions est complète, et sur d'autres sujets on en retrouve un reste jusqu'à la quatre-vingtième heure. »

« M. **Dumas** rappelle à l'Académie l'annonce récente de l'apparition du Phylloxera, à Pregny, près Genève, et ajoute qu'à cette occasion il avait été affirmé que l'insecte existait déjà en 1868 à Cully, près Lausanne.

» Ces deux faits lui avaient fait naître des doutes qu'il importait d'éclaircir dans l'intérêt de nos propres vignobles.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 655.

» A l'égard du premier, l'opinion qui attribuait aux vignes des environs de Lyon le point de départ de l'essaim de Phylloxeras ailés qui serait venu s'abattre à Pregny paraissait à M. Dumas entièrement contraire à la marche connue jusqu'ici des progrès de l'insecte, dont les migrations ne semblent pas dépasser 20 ou 25 kilomètres par an.

» Quant au second, le Phylloxera n'a jamais montré la bénignité dont il aurait fait preuve à Cully, où il aurait dû exercer d'autres ravages que ceux qu'on y signale, s'il y existait, en effet, depuis six ans. Sa présence dans cette localité semblait donc bien peu probable.

» En tout cas, ces questions devaient être éclaircies dans l'intérêt de la France, et il importait qu'un délégué de l'Académie pût lui rendre compte des travaux dont elles étaient l'objet de la part des savants éminents à qui le Gouvernement fédéral en a confié l'étude. M. Max. Cornu a bien voulu accepter cette mission.

» L'Académie comprend, en effet, que si le Phylloxera pouvait rayonner à 30 ou 40 lieues autour du point qu'il occupe, toute tentative pour s'opposer à sa marche envahissante deviendrait vaine.

» Elle comprend également que, si le Phylloxera pouvait rester à l'état latent pendant six ans dans un vignoble, il faudrait renoncer à l'espoir de s'en débarrasser, rien n'avertissant de sa présence pendant la période chronique, et le mal favorisé par les circonstances pouvant néanmoins passer à l'état aigu et foudroyant, sans que rien l'eût fait prévoir.

» Les fatalistes, déjà si nombreux, trouvaient donc dans ces deux faits des motifs de persévérer dans leurs sentiments et de se refuser à toute tentative destinée soit à prévenir les invasions, soit à y porter remède.

» C'est donc avec une satisfaction sincère que M. Dumas communique à l'Académie deux Lettres, qu'il vient de recevoir.

» La première est de M. *Schnetzler*, l'un des hauts commissaires de la Confédération chargés spécialement d'ordonner et de faire pratiquer les mesures préventives ou répressives nécessaires pour garantir les vignobles suisses contre l'invasion du Phylloxera. Elle démontre que cet insecte n'a jamais paru à Cully, et que les ceps qui se sont montrés malades avaient leurs racines attaquées par un champignon.

» La seconde Lettre est de M. *Max. Cornu,* qui, ayant assisté et pris part à l'étude faite à Pregny par M. le Dr Forel, délégué du Gouvernement, annonce que cette localité a été infestée par des ceps de vignes cultivées, dans la localité même, dans les graperies de M. le baron de Rothschild. « La chose est » maintenant toute simple, écrit à ce sujet l'éminent géologue M. Alphonse

» Favre, dont la belle propriété est placée au milieu du territoire atteint : le
» Phylloxera n'a encore franchi le Jura que bien soigneusement arrangé
» dans des caisses et en voyageant par le chemin de fer. »

» Le Gouvernement fédéral a placé sous séquestre les vignes phylloxérées et les serres de M. de Rothschild.

» La France a le plus grand intérêt à se rendre un compte exact de la nature des mesures qui vont être mises en pratique pour arrêter la contagion du mal et de leurs résultats, puisque la législation donne à la Confédération des pouvoirs que notre administration ne possède pas.

» Quant à présent, la double expérience que le hasard a permis d'effectuer en Suisse démontre :

» 1° Que le Phylloxera ne reste pas pendant six ans dans une localité à l'état latent, sans y faire des ravages qui signaleraient sa présence ;

» 2° Que le Phylloxera ne franchit pas d'un seul bond trente ou quarante lieues en un an.

» Espérons qu'elle démontrera bientôt aussi que des mesures de répression énergiques suffisent pour en débarrasser une localité atteinte, quand on sait s'y prendre à temps. »

M. **Pasteur** ajoute les observations suivantes :

« Rien de plus net que ce que vient de dire M. le Secrétaire perpétuel. Je demande seulement la permission de présenter à cette occasion un vœu qui ne se rattache qu'indirectement aux conclusions formulées par M. Dumas et qui sont indiscutables.

» Le fait du développement d'un mycélium filamenteux à la surface des racines de la vigne me paraît avoir un grand intérêt. Ce mycélium, il est vrai, nuit à la vigne ; mais dans quelle mesure, comparativement au Phylloxera, et ne pourrait-on pas en découvrir un autre, d'une espèce voisine, par exemple, qui tout en vivant sur les racines ne les détruirait pas, ou incomplétement du moins? Or un tel mycélium serait probablement un des meilleurs ennemis du Phylloxera, avec cet avantage que le Phylloxera transporterait dès lors avec lui la cause de sa destruction. C'est une loi naturelle, pour ainsi dire, tant elle est générale, qu'un parasite nuit à un autre parasite. A tort ou à raison, je crois que, par le parasitisme, on pourrait arriver à détruire le Phylloxera. J'ai déjà proposé de tenter de lui communiquer les corpuscules de la *pébrine*. En conséquence, j'ose adresser ce vœu à l'un des délégués de l'Académie pour l'étude du Phylloxera : rechercher, d'une part, ce qui arriverait à une vigne phyl-

loxérée sur laquelle on ferait vivre le mycélium des vignes de Cully et ce qui arriverait, d'autre part, à une vigne non encore phylloxérée sur laquelle on déposerait simultanément les deux parasites, le Phylloxera et le mycélium dont il s'agit. »

VITICULTURE. — Lettre de M. SCHNETZLER à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Lausanne, 23 novembre 1874.

» La question de savoir si le *Phylloxera vastatrix* existe dans les vignes de Cully (Suisse) est résolue. Je me suis rendu, vendredi 20 novembre, avec M. Maxime Cornu, sur le vignoble dans lequel M. Michaud, de Genève, prétend avoir observé le Phylloxera déjà en 1868. Nous avons constaté non-seulement l'absence actuelle du Phylloxera, mais l'aspect et la nature des radicelles nous ont prouvé que l'insecte dévastateur n'y a jamais existé.

» On trouve cependant, non-seulement dans les vignes de Cully, mais dans une grande partie du vignoble vaudois, des ceps malades et mourants. M. Cornu a pu constater que la cause immédiate de l'état morbide de ces vignes est un mycélium de champignon que j'ai déjà décrit en 1870. Mon collègue, M. le Dr du Plessis, qui, le premier, a examiné cette moisissure sous le microscope, l'a fort bien décrite dans un Rapport adressé à la Société vaudoise d'Agriculture; mais il ne pouvait déterminer ni le genre ni l'espèce faute des organes de fructification.

» Le mycélium qui couvre toutes les parties souterraines de la vigne, s'insinuant sous l'écorce et pénétrant jusque dans la moelle, est formé de filaments très-minces, non cloisonnés ou avec des cloisons fort distantes; ces filaments, fortement enchevêtrés, forment souvent à eux seuls toute la moisissure, par exemple, sur les échalas (piquets) pourris ou sur des matières fermentescibles placées en terre, comme du marc de raisin, des coques de marrons d'Inde, etc.

» Sur les parties souterraines des vignes malades, il se développe sur le mycélium des filaments cloisonnés beaucoup plus larges que les précédents; les uns se composent de cellules cylindriques, renflées en forme de massue au point de contact avec la cellule suivante; ces cellules claviformes se terminent par des cellules cylindriques non renflées qui forment l'extrémité plus ou moins effilée du filament. A côté de ces cellules claviformes, se trouvent d'autres filaments à cellules entièrement cylindriques, mais du même diamètre que les cellules claviformes avant leur renflement.

» Les cellules cylindriques et claviformes développent souvent des excroissances latérales qui forment de nouveaux rameaux. J'ai quelquefois observé entre les bourgeons latéraux de deux filaments rapprochés une véritable soudure, une sorte de conjugaison. Notre moisissure peut ainsi se propager longtemps sous terre, sans produire de véritables spores.

» Des fragments de racines de poirier, couverts du *même* mycélium que j'avais trouvé sur la vigne malade, furent placés dans un flacon légèrement bouché. Ces racines étaient desséchées et leur moisissure flétrie. Pour introduire de l'humidité dans le flacon, on y versa une petite quantité d'eau. Exposées à la lumière diffuse du jour, ces racines se couvrirent bientôt, à leur partie supérieure, de jolies huppes blanches qui, peu à peu, passaient au gris verdâtre. De semblables huppes de moisissure couvrirent la face inférieure du bouchon, quoique celui-ci ne fût pas en contact avec les racines. Sous le microscope, je retrouvai dans ces moisissures les cellules cylindriques et claviformes du champignon de la vigne, belles, vigoureuses, en pleine végétation; mais, cette fois, accompagnées de petites cellules globuleuses, libres ou accolées aux cellules de la moisissure. A mesure que celle-ci est exposée à l'air libre, elle noircit, et ses filaments présentent sous le microscope la couleur de la sépia. Les globules dont nous venons de parler sont évidemment des conidies ou les corps reproducteurs de cette phase de notre champignon.

» La moisissure qui attaque les parties souterraines de la vigne, des poiriers, abricotiers, etc., nous paraît être une phase de développement d'un champignon dont les filaments se multiplient pendant quelque temps dans la terre par bourgeonnement. Sous l'influence d'un plus libre accès de l'air et d'une certaine quantité de lumière, il se forme des conidies qui à leur tour reproduisent du mycélium et la phase prolifique par bourgeonnement.

» Il faudra des recherches ultérieures pour savoir quelle est la phase parfaite du champignon dont je viens de parler. La moisissure des souches de vigne présente probablement plusieurs espèces : de simples mucédinées et des mycélium de champignons plus parfaits, par exemple d'Agaric, comme M. de Barry était disposé à l'admettre. Ces Agarics passent quelquefois par l'état de sclérotium, ce qui augmente encore le nombre des phases de leur développement. Certaines observations semblent indiquer que les spores du champignon de la vigne viennent du dehors. Dans le vignoble de Cully, par exemple, des sarments de vigne couchés en terre pour un marcottage furent attaqués dans la partie placée dans la couche superficielle du terrain, tandis que les racines et souches plus profondes

étaient encore parfaitement saines et sans trace de moisissure. Une autre expérience paraît prouver que les conidies, spores ou corps reproducteurs du champignon développent d'abord leur mycélium sur des matières en décomposition ou en fermentation. Du marc de raisin et des coques de marrons d'Inde, qui ne présentaient aucune trace de moisissure, furent mis en terre ; ils se couvrirent bientôt d'un abondant mycélium, qui se transmit aux ceps des vignes voisines et les fit périr.

» Un cep vigoureux de six ans fut inoculé avec la moisissure provenant d'un cep malade; l'opération eut lieu le 24 juin. Le 9 septembre le cep inoculé était encore parfaitement sain et sans aucune trace de moisissure, tandis que l'échalas (piquet) qui soutenait le cep avait sa face tournée vers ce dernier complétement couverte de mycélium. Pardonnez-moi, monsieur, tous ces détails, mais je suis encore sous l'impression que m'ont produite les dégâts de ce parasite végétal dans le vignoble vaudois. A Montreux, par exemple, le nombre des ceps tués par lui cette année est aussi considérable que si le Phylloxera avait été dans les vignes.

» Vous aurez appris par M. Cornu les mesures radicales que nous employons à Genève (Pregny) : *arrachage, incinération des souches, remplissage de la fosse avec du goudron.* Les frais seront supportés par le gouvernement de Genève, peut-être aussi par la Confédération. Le Conseil d'État de Genève et les propriétaires se montrent fort bien disposés.

» Je viens d'apprendre par un télégramme du Dr Forel, qui a accompagné aujourd'hui M. Cornu à Pregny, qu'ils ont trouvé des Phylloxeras sur les vignes de M. de Rothschild qui sont à côté des vignes malades de Pregny. Or les cépages de M. de Rothschild ont été apportés de Londres en 1869. Voilà l'origine probable du Phylloxera de Pregny.

» Vous voyez, monsieur, que le voyage de votre excellent délégué n'a pas été sans fruit. Je vous réitère mes plus vifs remercîments pour l'intérêt que vous apportez dans la grave question qui nous occupe et je vous prie d'agréer l'assurance de mon respectueux dévouement. »

VITICULTURE. — Lettre de M. **Max. Cornu** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Genève, 24 novembre 1874.

» J'arrive de Pregny. M. le Dr Forel, Professeur à l'Académie de Lausanne, membre de la Commission suisse du Phylloxera, a bien voulu avancer

de quelques jours la visite qu'il devait y faire, pour qu'elle coïncidât avec la mienne. Grâce à lui, cette visite a donné un résultat important, celui que vous aviez prédit. Pregny est un centre d'attaque spécial, indépendant des points d'attaque français.

» Dans sa magnifique villa de Pregny, M. le baron de Rothschild cultive des vignes à la méthode anglaise, dans des serres qu'on nomme *graperies*. Il peut ainsi obtenir, sous un climat assez froid déjà, d'admirables et excellents raisins; il a fait venir de différents points et à diverses reprises les meilleures variétés de vignes, notamment des muscats; ce sont, nous a dit M. Jansen, son jardinier en chef, uniquement des vignes européennes. Dans cette serre, les rameaux et la plus grande partie du tronc sont situés à l'intérieur et suivent le vitrage; la partie inférieure du cep, s'engageant dans un trou ménagé dans le mur, est située à l'extérieur; les racines plongent dans le sol, en dehors de la serre.

» Nous avons constaté la présence du Phylloxera sur les racines de ces vignes. La plantation de la serre fut faite en 1866; quelques plants, en 1869, furent remplacés par des variétés meilleures : ils étaient très-florissants, à ce qu'il paraît, quand ils furent arrachés. Les nouveaux plants, pris chez un horticulteur d'Angleterre, étaient de jeunes boutures qui furent envoyées avec leurs racines *dans des pots*.

» Chez les propriétaires environnants, les points d'attaque sont au nombre de six : ils sont distribués à quelques centaines de mètres autour de la serre dont il vient d'être question; elle occupe le haut de la côte qui descend vers le lac de Genève.

» Le Phylloxera est-il venu, sous sa forme ailée, de cette serre dans les vignobles environnants, ou bien, au contraire, est-il parti des vignobles? Les probabilités rendues plus grandes par la disposition des taches autour d'un point central, l'absence du Phylloxera en tout autre endroit du pays, militent en faveur de la première supposition; mais ce qui la rend sûre, c'est l'existence du Phylloxera dans une seconde serre isolée au bord du lac, assez éloignée de la première.

» On y cultive le muscat d'Alexandrie. On sait que ces raisins exigent une grande chaleur pour mûrir. Cette serre est chauffée par les temps froids; le vitrage a été, pour concentrer la chaleur, maintenu fermé toute l'année présente, et même, à ce qu'il paraît, l'année dernière : il n'est que très-rarement ouvert. La partie inférieure des troncs, comme dans l'autre, est située au dehors de l'enceinte; mais, au lieu d'être exposés à l'air libre, ils ont été ici recouverts de plus de 30 centimètres de terre. Cette terre

n'est jamais remuée; elle est aujourd'hui battue et compacte, dure comme celle d'une allée et sans fissures jusqu'au mur. Le Phylloxera existe cependant sur ces racines si bien protégées. Comment aurait-il pu de l'extérieur pénétrer dans cette serre assez éloignée des autres vignobles et isolée dans un jardin. M. Jansen nous a dit que plusieurs de ces vignes souffraient manifestement depuis deux ans; il a fini par nous avouer qu'il y avait constaté la présence de l'insecte. Il a reconnu lui-même que le Phylloxera ne pouvait être venu de l'extérieur dans une enceinte isolée des autres cultures et fermée, sur les racines de vignes emprisonnées entre un mur et de la terre battue. La plantation date de 1869, les ceps sont de la même origine que ceux de la serre du haut de la côte : ils viennent d'Angleterre. C'est de là que le Phylloxera est venu en même temps.

» L'insecte a été observé en Angleterre, en 1863, par M. le professeur Nestwood. On relira avec intérêt une brochure de MM. Planchon et Lichtenstein, intitulée : *Le Phylloxera en Angleterre et en Irlande*, extrait du *Messager agricole du Midi*, 10 juillet 1871, qui donne des détails curieux sur l'introduction de l'oïdium et du Phylloxera par les plants américains cultivés en Angleterre.

» C'est donc en 1869 que le Phylloxera a été introduit dans la serre des bords du lac comme dans celle du haut de la côte. Il résulte de cette date une donnée précieuse pour la marche générale de l'invasion, donnée qui faisait absolument défaut jusqu'ici.

» Plantées en 1869, les vignes phylloxérées du haut de la côte ont donné naissance à un grand nombre de renflements et par suite, ainsi que je l'ai montré (*Comptes rendus* du 22 septembre 1873), à un grand nombre d'individus ailés pendant l'été de l'année 1870. La première tache se montra dès 1871, chez M. Golay-Leresche, à quelques centaines de mètres de là, *après un eannée seulement*. Ainsi donc une année seulement sépare l'invasion réelle de l'apparition des symptômes extérieurs; en d'autres termes, la tache devient visible en une année; cet intervalle est le plus petit possible, puisque, d'après les merveilleuses observations de M. Balbiani, l'œuf provenant de la descendance des ailés passe l'hiver sans éclore.

» La très-rapide multiplication des insectes aptères paraît cependant ne pas suffire pour expliquer l'apparition si prompte de la tache : l'intervalle pendant lequel s'opère cette multiplication est compris dans les mois de végétation de la vigne, de mai à octobre : c'est un temps assez court. N'est-on pas conduit par cette considération et par le fait de l'existence d'une tache primitive unique à supposer qu'il a dû s'y rencontrer plus d'un individu

ailé ? N'est-ce pas une présomption en faveur de l'existence d'un essaimage analogue à celui que M. Lichtenstein a récemment découvert chez le Phylloxera des garrigues.

» Quant aux diverses particularités des autres taches et à leur situation, on pourra consulter un Rapport de M. le Dr Forel, publié dans le journal *le Conteur vaudois*, dans son numéro du 7 novembre 1874.

» Puisque le centre d'attaque de Pregny est particulier à ce point, on voit s'évanouir des objections embarrassantes à plusieurs égards. Ainsi disparaît la difficulté d'expliquer comment l'insecte a pu, d'un bond, franchir une soixantaine de lieues, sans laisser de colonies sur sa route; d'autre part, on ne peut accuser les cultures de France d'avoir, dans un pays ami, introduit, même involontairement, le terrible fléau des vignobles.

» Il est un enseignement que l'on peut tirer de la présence du Phylloxera dans ces terres; il ne s'adresse plus qu'à un petit nombre de personnes, mais il mérite cependant d'être signalé. Peut-on sérieusement dire que le Phylloxera s'attaque aux vignes en mauvais état? Dans les terres de Pregny, l'insecte exerce ses ravages sur des vignes parfaitement soignées, sur des cépages vigoureux et choisis; la culture en est merveilleuse, la taille savante; les engrais sont admirablement appropriés et répandus en grande abondance. Dans l'établissement et l'entretien de ces *graperies* si perfectionnées on a apporté des soins bien plus multipliés que dans les vignobles les mieux tenus : il y a cependant des ceps qui dépérissent, les extrémités des rameaux se dessèchent et meurent avant d'avoir consolidé leur bois ; chez plusieurs d'entre elles les racines sont fortement altérées. Comment objecter que la maladie est le résultat de la mauvaise culture, de l'épuisement, etc. Après ces faits, qui ne sont pas empruntés à la théorie, mais à la pratique la plus élémentaire, parlera-t-on encore de restaurer les vignobles phylloxérés en améliorant les cultures pour essayer de détruire l'insecte, lorsque des moyens pareils ont échoué à Pregny?

» Parmi les conséquences que ces constatations signalent à l'horticulture et au commerce, il en est une sur laquelle MM. Planchon et Lichtenstein ont insisté avec raison, il y a quelques années déjà, dans les termes suivants :

« Une autre remarque essentielle et d'un intérêt pratique de premier ordre, c'est que les pays de grands vignobles qui ont le bonheur d'être encore indemnes du Phylloxera : la Bourgogne, la Champagne, les bords du Rhin, par exemple, feront bien de ne pas importer de pieds enracinés de vignes, *non-seulement d'Amérique, mais d'Angleterre, d'Irlande et peut-être même d'Écosse* (*loc cit.*, p. 4). »

» Les faits se sont chargés de nous montrer combien ces recommandations sensées étaient justes et bien fondées. »

M. A. **Millardet**, délégué de l'Académie, adresse un Mémoire accompagné d'un grand nombre de photographies, et portant pour titre : « Les vignes d'origine américaine qui résistent au Phylloxera ».

(Renvoi à la Commission.)

MM. **P. Varé**, **A. Andina**, **A. Bompar**, **L. Courtois**, **Correch**, **Larocque-Chaboz**, **G. Monestier** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Francillon**, qui a bien voulu, à la demande de l'Académie, les recueillir sur les lieux, adresse de nouveaux renseignements au sujet de l'incendie produit, à Puteaux, par le frottement d'un tissu de laine imprégné de benzine :

« L'opération a consisté à mettre la pièce d'étoffe dans un bain de benzine, par immersions successives de 6 mètres; cette longueur de 6 mètres étant bien imprégnée, on faisait des frictions avec les mains sur les parties tachées, puis on levait sur une cheville fixée au-dessus de la bassine; on introduisait dans celle-ci un nouveau métrage d'étoffe, et ainsi de suite. M. Tisselin déclare que chaque fois, au moment du levage et déployage de l'étoffe, il se produisait un fort pétillement, sensible aux mains et à la figure.

» L'opération a continué ainsi, et c'est à la fin, paraît-il, au moment d'un des derniers levages, qu'une inflammation subite a eu lieu ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Balard, Edm. Becquerel, Berthelot.)

M. **Edm. Becquerel** est adjoint à la Commission désignée dans la précédente séance, pour examiner la Note de M. *Gramme*.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le premier volume des « Observations magnétiques faites à Trevandrum », par M. *J.-A. Broun*, et donne lecture des passages suivants de la Lettre d'envoi ;

« Ce volume est consacré entièrement aux observations de l'aiguille aimantée. L'introduction contient un examen des instruments, dont deux ont été observés simultanément pendant toute la période; ensuite, viennent les résultats obtenus pour les variations prouites par les actions solaires et lunaires, les observations horaires pendant treize ans, et

huit fois par jour pendant cinq ans, à Trévandrum; enfin les observations horaires faites simultanément pendant quatre ans au sommet de l'Agustia, montagne de 6000 pieds au-dessus de Trévandrum. Un Appendice contient des Rapports sur mes travaux comme Directeur des observatoires, ainsi que du musée et des jardins publics à Trévandrum.

» J'espère que ce travail aura quelque intérêt pour l'Académie. Arago, qui avait montré tant de dévouement, pendant des années, à l'observation de l'aiguille aimantée, avait indiqué le cap Comorin comme une station de la plus grande importance pour l'observation des lois près de l'équateur magnétique; Trévandrum est à 60 kilomètres au nord du cap Comorin et plus près de l'équateur magnétique : on verra qu'il n'y a pas une station qui ait pu manifester plus nettement les vraies lois de la variation diurne pour cette partie du globe, dans laquelle Arago pensait que la variation diurne ne doit plus exister.

» Les observations horaires faites pendant quatre ans au sommet d'une montagne des Gâts seront consignées, avec celles de l'intensité magnétique, dans un autre volume.

» Cette contribution à la science est due au patronage éclairé d'un prince des Indes, Son Altesse le maharajah de Travancore, qui a pu apprécier les avantages pour la science et pour son pays de la fondation d'un observatoire dans sa capitale.

» J'ai adressé à l'Académie, dans sa séance du 4 juillet 1870, quelques-uns des résultats contenus dans ce volume, sur la variation séculaire de l'aiguille aimantée, et j'ai indiqué que la marche de l'aiguille, qui depuis 1840 a été de l'est vers le nord, a tourné vers l'est en 1855 : il résultait de mes calculs que la marche vers l'est devait s'arrêter entre 1870 et 1874. Il paraît, en effet, que cela est arrivé en 1872.

» En terminant cette lettre, que l'Académie me permette d'exprimer mon profond regret de la perte si soudaine et si inattendue de cet homme éminent, M. Élie de Beaumont, qu'elle a eu la douleur de perdre; il était aussi distingué par son amabilité et sa bonté que par l'étendue de ses connaissances; je garderai toujours le souvenir de la bienveillance avec laquelle il m'avait accueilli. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre de Mme Ve* **Bouchard-Huzard** *à M. le Président, pour offrir à l'Académie des documents relatifs à un grand nombre de ses Membres, documents qui composent la collection recueillie par* J.-B. Huzard.

« M. Jean-Baptiste Huzard, mon père, était Membre de l'Institut (Académie des Sciences) depuis sa fondation en 1795; il est décédé le 1er décembre 1838. Il avait réuni et collectionné sous forme de supplément aux *Mémoires de l'Institut* un grand nombre de documents variés, savoir : travaux publiés par les Académiciens avant leur entrée à l'Institut ou pendant qu'ils y siégeaient; travaux qui n'ont point trouvé place dans les Mémoires de ce corps savant, fac-simile, portraits, biographies historiques, particularités, etc., formant, au jour de son décès, 280 volumes qui comprennent 8164 pièces, 1692 planches, 375 lettres autographes et 372 portraits.

» A la vente de sa bibliothèque, cette précieuse collection fut acquise par son meilleur ami, M. de Bonafous, correspondant de l'Institut, qui, pour

en assurer la conservation à la famille, en fit don au petit-fils de M. Huzard, Jean-Baptiste-Louis-Honoré Bouchard-Huzard, mon fils.

» Ce dernier s'en est regardé comme simple dépositaire; il espérait en faire profiter la science et les savants. Pressentant sa fin prématurée, il confirma la volonté qu'il avait souvent et longtemps exprimée que ce Recueil fût donné en son nom à l'Académie des Sciences, en souvenir de son grand-père qui en fut Membre pendant quarante-trois ans.

» Il avait commencé, mais il n'a pu achever une table générale destinée à faciliter les recherches dans cette vaste collection.

» Je m'empresse, Monsieur le Président, m'associant entièrement aux intentions de mon fils, d'offrir de sa part à l'Académie des Sciences les 280 volumes dont il s'agit et de les mettre, dès à présent, à votre disposition.

» Je prie l'Académie de vouloir bien réaliser un vœu essentiel du donateur en classant ces volumes dans la Bibliothèque de l'Institut et en les conservant en collection indivisible pour être communiqués à toutes les personnes qu'ils pourront intéresser. »

M. le **Président** propose à l'Académie de renvoyer la Lettre de Mme Ve Bouchard-Huzard à la Commission administrative, pour régulariser l'acceptation d'un don précieux qui contribuera à faciliter les travaux de ses Membres et à perpétuer la mémoire d'un de nos plus utiles Confrères. Les remercîments de l'Académie seront transmis à sa famille, et des mesures seront prises pour donner toute satisfaction à ses vœux.

PHYSIQUE. — *Sur la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux*. Note de M. **J. Moutier**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« M. H. Sainte-Claire Deville, en comparant le phénomène de la dissociation à celui de l'évaporation, a indiqué la marche à suivre dans l'application des formules de la Thermodynamique à l'étude de la dissociation. J'ai fait voir, dans un précédent travail (1), que la formule déduite par M. Clausius du théorème de Carnot pour les changements d'état s'applique à la dissociation.

» Si l'on appelle L la chaleur de combinaison de deux corps à la température absolue T, sous la pression p égale à la tension de dissociation du

(1) *Comptes rendus*, t. LXXII, p. 759.

corps composé à cette température, v le volume spécifique des éléments dissociés, v' le volume spécifique du composé dans les mêmes conditions de pression et de température, A l'équivalent calorifique du travail,

$$L = AT(v - v')\frac{dp}{dT}.$$

» Cette formule permet de déterminer la chaleur de combinaison L, lorsque l'on possède une table des tensions de dissociation du composé aux différentes températures.

» MM. Troost et Hautefeuille ont publié récemment des recherches importantes sur les alliages d'hydrogène et ont fait connaître les tensions de dissociation de ces alliages à diverses températures (1); je me suis proposé de déterminer, au moyen de la formule précédente, la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux, palladium, potassium, sodium, étudiés par MM. Troost et Hautefeuille.

» Le volume de 1 kilogramme d'hydrogène à la température de t degrés centigrades et à la pression p est, d'après une formule connue,

$$v = \frac{10333(1 + \alpha t)}{1,2932 \times 0,06926\,p}.$$

» Si l'on passe à la notation des températures absolues, $\frac{1}{\alpha} + t = T$, et si l'on prend pour α la valeur $\frac{1}{273}$, v peut s'écrire

$$v = \frac{10333\,T}{1,2932 \times 0,06926 \times 273\,p}.$$

» Le volume spécifique v' de l'alliage est négligeable devant le volume de l'hydrogène; on obtient, après réduction, pour la chaleur dégagée par la combinaison de 1 kilogramme d'hydrogène,

$$L = 0,99432\,\frac{T^2}{v}\,\frac{dp}{dT}.$$

» Les tensions de dissociation sont données de 10 en 10 degrés par les expériences de MM. Troost et Hautefeuille; il n'est pas possible d'en déduire directement, avec exactitude, la valeur de $\frac{dp}{dT}$. Il m'a semblé préférable de procéder d'une manière indirecte, et j'ai été conduit à l'emploi d'une méthode qui me paraît susceptible de recevoir des applications dans les questions analogues.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 686; t. LXXVIII, p. 807.

» J'ai cherché d'abord si la chaleur de combinaison varie avec la température. Dans le cas où cette chaleur serait indépendante de la température, en désignant par a une constante, on doit avoir

$$\frac{T^2}{p}\frac{dp}{dT} = a.$$

» L'intégration immédiate donne, en désignant par k une constante, par log le logarithme népérien,

$$\log p = -\frac{a}{T} + k.$$

» Si l'on désigne par p_0 la tension de dissociation qui correspond à la température T_0,

$$\log p_0 = -\frac{a}{T_0} + k.$$

» L'élimination de la constante k donne pour valeur de a

$$a = \frac{TT_0}{T - T_0}\log\left(\frac{p}{p_0}\right).$$

» On peut se servir de cette relation de deux manières :

» 1° On peut laisser p_0 et T_0 invariables et faire varier p et T; on obtient ainsi une série de valeurs pour a. Nous désignerons par a' la valeur de a calculée dans ces conditions pour la température T et la pression p.

» 2° On peut appliquer la formule aux températures consécutives pour lesquelles on connaît les tensions de dissociation. Si l'on désigne par T_0, T_1, T_2,... ces diverses températures, on calcule d'abord la valeur de a qui correspond à T_0 et T_1, puis la valeur de a qui correspond à T_1 et T_2, et ainsi de suite. Nous désignerons par a'' la valeur de a calculée de cette manière.

» *Palladium hydrogéné.* — Les observations de MM. Troost et Hautefeuille s'étendent de 20 degrés à 170 degrés. Le tableau suivant renferme les valeurs des logarithmes vulgaires de a' et de a''.

t.	$\log a'$.	$\log a''$.	t.	$\log a'$.	$\log a''$.
20.........	.....	.....	100........	3,632	3,702
30.........	3,620	3,620	110........	3,641	3,724
40.........	3,623	3,627	120........	3,645	3,695
50.........	3,606	3,567	130........	3,646	3,662
60.........	3,593	3,548	140........	3,646	3,642
70.........	3,575	3,477	150........	3,651	3,730
80.........	3,609	3,773	160........	3,655	3,725
90.........	3,624	3,723	170........	3,654	3,628

» A part quelques irrégularités, on voit que la chaleur de combinaison de l'hydrogène avec le palladium croît avec la température.

» A la température de 20 degrés, le calcul donne L = 4147. M. Favre a mesuré la chaleur dégagée par la combinaison du palladium avec l'hydrogène en faisant fonctionner successivement dans son calorimètre deux couples *zinc-platine* et *zinc-palladium* et il a obtenu le nombre 4154 (¹).

» La chaleur de combinaison L se compose d'ailleurs de deux parties; l'une est la chaleur interne, l'autre est la chaleur externe et a pour valeur Apv. En remplaçant v par la valeur obtenue précédemment,

$$Apv = 0{,}99432\,T.$$

» A la température de 20 degrés, la chaleur externe est égale à 292 calories, de sorte que la chaleur interne correspond à 3855 calories.

» *Potassium hydrogéné et sodium hydrogéné.* — Les observations de MM. Troost et Hautefeuille s'étendent entre 330 et 430 degrés. On a formé dans ce cas le tableau suivant :

	Potassium hydrogéné.		Sodium hydrogéné.	
t	Log a'	Log a''	Log a'	Log a''
330........	»	»	»	»
340........	3,971	3,971	4,119	4,119
350........	3,945	3,917	4,125	4,131
360........	3,995	4,085	4,097	4,035
370........	3,984	3,950	4,090	4,069
380........	4,069	4,317	4,120	4,231
390........	4,142	4,412	4,188	4,442
400........	4,160	4,265	4,205	4,306
410........	4,157	4,132	4,197	4,127
420........	4,145	4,015	4,183	4,036
430........	4,131	3,951	4,168	3,968

» A part quelques irrégularités, le tableau montre que la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec le potassium et le sodium croît d'abord avec la température et diminue ensuite, de sorte que la chaleur de combinaison de l'hydrogène avec les métaux alcalins passe par un maximum entre les limites des températures observées.

» La chaleur de combinaison de l'hydrogène avec le sodium est notablement supérieure à la chaleur de combinaison de l'hydrogène avec le potassium. A la température de 330 degrés, le calcul donne pour le potassium L = 9300 calories et pour le sodium L = 13000 calories. »

(¹) *Comptes rendus,* t. LXVIII, p. 1306.

ASTRONOMIE. — *Orbite, période de révolution et masse de l'étoile double 70p Ophiuchus.* Note de M. C. FLAMMARION, présentée par M. Faye.

« L'étoile double connue sous le nom de 70*p Ophiuchus* a pour coordonnées astronomiques $17^h 59^m 8^s$ d'ascension droite et $2°31'50''$ de déclinaison boréale. Elle se compose d'une étoile jaune clair de $4\frac{1}{2}$ grandeur et d'une étoile rose de 6e. Nous avons, depuis un demi-siècle surtout, des observations très-nombreuses de ce couple; j'ai pu en réunir plus d'un cent, faites dans les deux hémisphères, par les plus éminents observateurs, et les combiner pour la recherche de l'orbite, par les méthodes qui m'ont déjà permis d'obtenir avec une grande précision celles de ξ de la Grande Ourse, ζ d'Hercule, η de la Couronne et γ de la Vierge.

» La plus ancienne observation que nous ayons de cette étoile double est due à William Herschel et date de 1779. La petite étoile se trouvait alors juste à l'est de la principale, à 90 degrés de l'arc de déclinaison pris comme origine du mouvement. Or elle vient précisément de repasser par le même point, de sorte que ce système binaire a accompli une révolution entière depuis sa découverte.

» Si les observations avaient été continues à la fin du siècle dernier et au commencement de celui-ci, l'orbite pourrait être définie par elles-mêmes sur tout son parcours. Malheureusement, elles manquent dans cette période; nous n'en possédons qu'une en 1781, une en 1802, une en 1804, une en 1818 et 1819; mais généralement la distance manque, ou bien est évaluée en diamètres et reste fort douteuse. De 1819 à 1825, nous avons cinq observations qui ne s'accordent pas et feraient décrire à l'étoile une sorte d'épicycle, qui ne se reproduit pas du reste. Ce n'est qu'à partir de cette dernière date que les observations deviennent précises et continues. Malgré la supposition de l'astronome Jacob, qui suspectait de fortes perturbations, je pense être arrivé à trouver exactement la trace de l'orbite qui, prenant la moyenne des meilleures observations, ne laisse de part et d'autre que des écarts parfaitement compatibles avec les erreurs micrométriques.

» Après le tracé de l'ellipse, il restait quelques doutes sur la partie boréale et occidentale, les observations manquant à peu près sur une étendue de 250 degrés. J'en ai cherché la vraie position en ayant égard à la variation de la ligne des absides. En effet, dans l'ellipse qui paraissait le mieux correspondre aux lieux d'observation, le périhélie vrai et l'aphélie vrai ne tombaient pas à une demi-révolution de distance, et leurs tracés raccourcissaient de plusieurs années le nombre déterminé par le retour de l'étoile à sa

position de 1779. En abaissant le centre de l'ellipse et en allongeant la courbe au delà de la distance (douteuse) évaluée en 1804, on obtient à la fois l'ellipse apparente la plus sûre et les premiers éléments de l'orbite absolue.

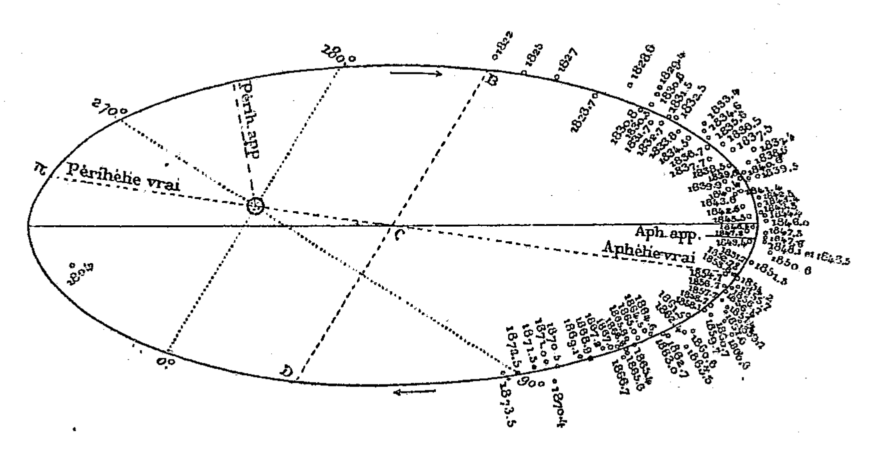
» D'autre part, en étudiant la marche annuelle angulaire, on reconnaît que la vitesse minimum a eu lieu en 1854, ce qui correspond à la projection de l'aphélie vrai dans la construction de cette orbite. Si l'on ajoute à ces données l'examen des distances angulaires, on trouve qu'elles ont augmenté jusqu'en 1849 et diminué depuis cette époque. (Dans une orbite publiée au tome XV des *Monthly Notices*, M. Powell fait accroître cette distance jusqu'en 1855; mais la construction graphique montre qu'elle décroît au contraire depuis 1850.) Ainsi l'orbite du mouvement vu de la Terre est suffisamment définie, et si, comme je l'espère, elle est bien telle que je l'ai décrite ici, nous pouvons en déterminer comme il suit les éléments :

Demi-grand-axe apparent....	4″,86	
Excentricité apparente.......	0,908	
Distance minimum..........	1″,69	à 223°,4 en 1811
Distance maximum	6″,67	à 118°,0 en 1849
Durée de la révolution	92^{ans},77	

» La durée de la révolution, qui peut être considérée comme l'élément le plus intéressant dans ce genre d'études, me paraît d'autant plus sûre, que de toutes les positions antérieures à 1822, celle de 1779 est précisément celle qui est la plus correcte et qui est digne de la plus grande confiance. Par une circonstance heureuse, la direction des deux composantes était absolument parallèle au fil fixe du micromètre de William Herschel, et l'illustre observateur a pris soin de consigner cette position sur son registre. Il n'a donc pu y avoir aucune erreur dans la lecture ni dans la réduction de l'angle : ce qui ne pourrait s'affirmer pour les positions de 1781, 1804 et 1819. Si, pour arriver au plus haut degré de précision, nous calculons l'effet de la précession des équinoxes sur l'étoile, nous trouvons que la correction à apporter à l'angle de 1779 pour réduire le mouvement orbital à une même époque (1872) est de 32′, valeur à peine sensible dans ce genre d'observations. Il résulte de ces circonstances qu'une révolution entière s'est opérée entre 1779,77 et 1872,68 — 0,14, c'est-à-dire que la période doit être fixée à 92^{ans},77.

» Des écarts considérables existent entre les différentes orbites calculées jusqu'ici. La période la plus courte, celle d'Encke, est de 73 ans; la plus longue, celle de Jacob, est de 112. De tels écarts ne peuvent pas se produire dans la méthode que j'emploie.

» L'orbite reproduite ci-dessous a été tracée à l'échelle de 20 millimètres pour une seconde, afin d'exagérer les positions et d'obtenir une courbe exacte passant par la moyenne. Elle a été ensuite réduite de moitié, de sorte qu'une seconde d'arc est représentée ici par 10 millimètres. Dans cette ellipse de projection, on voit la position du grand axe réel, allant du périhélie vrai à l'aphélie vrai, et celle du petit axe réel BCD. Le mouvement est rétrograde. La proportionnalité des aires y est parfaitement conforme à la théorie.



Orbite apparente de l'étoile double 70*p* Ophiuchus. (Échelle : $10^{mm} = 1''$.)

» L'étoile intérieure n'est pas au foyer, mais au sud du grand axe apparent, et l'ellipse est beaucoup plus allongée que l'absolue, comme on peut le voir par la comparaison des deux excentricités. Il est facile de suivre la marche de la seconde étoile aux dates inscrites le long de cette orbite.

» A l'aide d'une méthode nouvelle, et même d'un appareil que je me propose de présenter prochainement à l'examen de l'Académie, je suis parvenu à *déterminer l'orbite absolue par l'orbite apparente*, avec une approximation qui paraît beaucoup plus proche de la réalité que les résultats dus aux méthodes purement mathématiques employées jusqu'ici. En étudiant ainsi la position de l'orbite absolue dans l'espace qui produit l'ellipse de projection vue de la Terre, j'ai trouvé les éléments suivants pour cette ellipse absolue. Ils sont inscrits ici dans l'ordre dans lequel je les obtiens :

Durée de la révolution des deux étoiles autour de leur centre commun de gravité........	$P =$	$92^{ans},77$
Position du périhélie....................	$\pi =$	$293°, 5$
Passage au périhélie.....................	$\tau =$	$1807, 9$
Excentricité vraie.......................	$e =$	$0,3859$

Longitude du nœud ascendant............	☊ =	122°
Inclinaison de l'orbite sur le plan de la sphère céleste perpendiculaire au rayon visuel...	i =	62°
Demi-grand axe......................	a =	4″,88

» La parallaxe de cette étoile double ayant pu être calculée, nous pouvons nous représenter ce système binaire dans ses dimensions absolues. En effet, cette parallaxe, de 0″,168 correspond à une distance à la Terre égale à 1 400 000 fois celle du Soleil. A cet immense éloignement, le rayon de l'orbite terrestre étant réduit à l'angle précédent, le demi-grand axe, de 4″,88, représente donc 1075 millions de lieues. C'est un peu moins de la distance de Neptune au Soleil. Il en résulte que le périmètre de l'ellipse, calculé par la formule connue $P = C\left(1 - \frac{1}{4}e^2 \frac{3}{64}e^4 - \frac{5}{256}e^6\right)$, est de 6500 millions de lieues, parcourues en $92^{\text{ans}},77$, ce qui donne pour la vitesse de l'étoile sur son orbite 191 830 lieues par jour, ou 8881 mètres par seconde.

» On peut déterminer par là la masse de ce système binaire, avec une approximation qui ne peut être, naturellement, que du même ordre que celles de la parallaxe et des observations micrométriques, et qu'il serait inutile de chercher à dépasser. Le mouvement de translation de Neptune étant de 5380 mètres par seconde, la vitesse de l'étoile 70 *p* Ophiuchus est à celle de Neptune dans le rapport de 1651 à 1000. On sent déjà que la masse de cette étoile double doit être de beaucoup supérieure à celle du Soleil. Pour obtenir le rapport exact, nous pouvons calculer qu'au lieu de graviter en 165 ans, comme Neptune, une planète rapprochée à la distance 29,047 au lieu de 30 graviterait en $156^{\text{ans}},55$. Les rapports sont donc entre eux comme $(156,55)^2$ à $(92,77)^2$ ou comme 2,85 à 1. D'où l'on conclut que la masse du système d'Ophiuchus est près de trois fois supérieure à celle du Soleil et de Neptune réunis, ou sensiblement à celle du Soleil seul.

» J'ajouterai enfin, pour compléter la connaissance de cet intéressant système binaire, qu'il est emporté dans l'espace par un mouvement propre annuel de + 0″,216 en Æ et − 1″,097 en ⓓ; résultante = 1″,118. Ce déplacement de plus de 1″ représente 246 millions de lieues par an pour la translation commune des deux soleils jumeaux à travers l'immensité. Cette marche est trois fois et demie plus rapide que la vitesse sur l'orbite. Elle est dirigée juste à l'opposé de celle du Soleil, de sorte qu'elle pourrait bien être due en partie à notre propre déplacement séculaire dans l'espace. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la lumière zodiacale à Toulouse les* 16, 21, 23 *septembre;* 9, 10, 11 *octobre;* 10, 12 *novembre* 1874. Note de M. **Gruey**, présentée par M. Puiseux.

« De la terrasse de l'Observatoire de Toulouse, par un beau ciel, j'ai pu observer vers l'est la lumière zodiacale, les 16, 21, 23 septembre, et les 9, 10, 11 octobre dernier. Depuis le 11 octobre, les nuages, les brouillards et la Lune ont tour à tour rendu l'observation impossible ou douteuse; cependant j'ai pu revoir la lumière zodiacale les 10 et 12 novembre dans d'assez bonnes conditions. Le 10, M. Perrotin fait une remarque intéressante.

» Chacune des huit observations qui suivent a été faite vers 4 heures du matin, temps civil du lieu. Le contour moyen de la lumière était relativement très-net; je l'ai pris sur place et rapporté ensuite sur une carte céleste avec toute l'exactitude permise par la nature un peu vague du contour réel. Cette carte, que je joins à la présente Note, a été préparée par M. J. Édouard, d'après l'atlas de Dien.

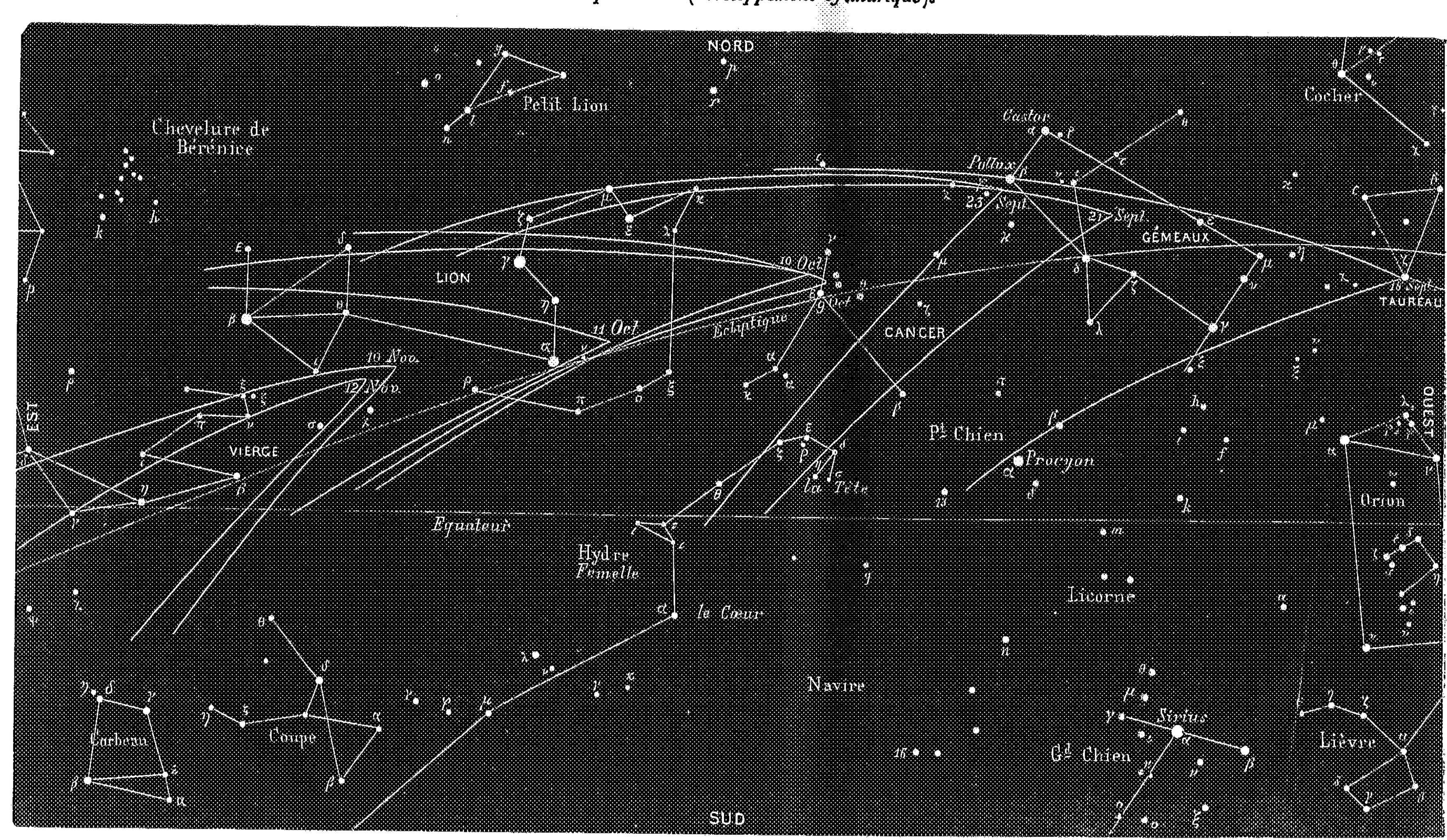
» Voici les limites du contour lumineux et quelques remarques :

Limite nord.	Limite sud.	Remarques.
	16 septembre, 4 heures matin.	
1. ζ Taureau. 2. η et ε Gémeaux (un peu au nord de). 3. ι Gémeaux. 4. β Gémeaux (Pollux). 5. ι Cancer.	1. ζ Taureau. 2. Entre ξ et γ Gémeaux (plus voisine de ξ). 3. β Petit Chien. 4. α Petit Chien (Procyon).	1. Sommet lumineux : ζ Taureau. 2. Couleur légèrement jaune rougeâtre. 3. Un maximum d'intensité assez sensible dans la partie centrale.
	21 septembre, $3^{h}30^{m}$ matin.	
1. Centre de gravité du triangle ε, δ, ι Gémeaux. 2. φ, χ Gémeaux. 3. Traverse le Cancer. 4. κ Lion. 5. Entre ε et μ Lion. 6. Entre ζ et γ Lion.	1. Centre de gravité du triangle ε, δ, ι Gémeaux. 2. β Cancer (un peu au nord de). 3. δ tête de l'Hydre.	1. Sommet lumineux : centre de gravité du triangle ε, δ, ι Gémeaux. 2. Couleur légèrement jaune rougeâtre. 3. Un maximum d'intensité dans la région moyenne et du sommet à la base.
	23 septembre, $4^{h}15^{m}$ matin.	
1. Voisine de φ Gémeaux. 2. χ Gémeaux. 3. Traverse le Cancer. 4. μ Lion. 5. Voisine de δ Lion.	1. Voisine de φ Gémeaux. 2. μ Cancer. 3. Entre ζ et θ, tête de l'Hydre.	1. Sommet lumineux : voisin de φ Gémeaux. 2. Couleur très-légèrement jaune terreux. 3. Maximum d'intensité vers la partie centrale.

Limite nord.	Limite sud.	Remarques.
	9 octobre, 4 heures matin.	
1. ε Cancer. 2. γ Lion. 3. δ Lion. 4. Entre E et β Lion (plus voisine de E).	1. ε Cancer. 2. γ Lion. 3. Entre ρ et ϖ Lion, plus voisine de ρ.	1. Sommet lumineux : ε Cancer. 2. Couleur presque entièrement blanche. 3. Quelques variations dans l'intensité.
	10 octobre, 4 heures matin.	
1. Extrémité de la perpendiculaire à $\overline{\varepsilon,\gamma}$ Cancer, dirigée vers l'est et égale à la moitié de $\overline{\varepsilon,\gamma}$. 2. Milieu de $\overline{\gamma,\zeta}$ Lion. 3. δ Lion (un peu au nord de).	1. Le point 1 de la limite nord. 2. ν Lion. 3. Entre ρ et ϖ Lion.	1. Sommet lumineux : le point 1 de la limite nord. 2. Couleur et intensité n'offrant rien de particulier. Couleur presque blanche.
	11 octobre, 4 heures matin.	
1. Intersection de $\overline{\alpha,\rho}$ et $\overline{\gamma,\eta}$ Lion. 2. Milieu de $\overline{\alpha,\eta}$ Lion. 3. Entre θ et δ Lion (plus voisine de θ). 4. Entre β et E Lion (plus voisine de β).	1. Intersection de $\overline{\gamma,\eta}$ et $\overline{\rho,\alpha}$ Lion. 2. α Lion. 3. Entre ρ et ϖ Lion (plus voisine de ρ).	1. Intersection des lignes $\overline{\gamma,\eta}$ et $\overline{\alpha,\rho}$ Lion. 2. Couleur presque blanche. 3. Apparences de variations légères dans l'intensité.
	10 novembre, $4^h 45^m$ matin.	
1. Milieu de la ligne $\overline{\iota,\rho}$ Lion (un peu au nord de). 2. ι Lion. 3. ξ Vierge. 4. δ Vierge (un peu au nord de).	1. Milieu de la ligne $\overline{\iota,\rho}$ Lion (un peu au nord de). 2. χ Lion. 3. Se dirige sur le Corbeau entre δ et γ.	1. Milieu de la ligne $\overline{\iota,\rho}$ Lion (un peu au nord de). 2. Lumière blanche cachant les petites étoiles. 3. Variations lentes dans l'intensité.
	12 novembre, $4^h 15^m$ matin.	
1. Commencement sur la ligne $\overline{\iota,\rho}$ Lion (au $\frac{1}{3}$ à partir de ι). 2. ν Vierge. 3. γ Vierge. 4. Se dirige sur l'Épi.	1. Commencement sur la ligne $\overline{\iota,\rho}$ Lion (au $\frac{1}{3}$ à partir de ι). 2. σ Lion. 3. Se dirige sur δ Corbeau.	1. Commencement sur la ligne $\overline{\iota,\rho}$ Lion (au $\frac{1}{3}$ à partir de ι). 2. Lumière blanche cachant les petites étoiles. 3. Variations assez lentes dans l'intensité.

» Le 10 novembre, à 4 heures du matin, le ciel était d'une pureté exceptionnelle; les étoiles brillaient d'un éclat extraordinaire. M. Perrotin, étant au chercheur de comètes, vit alors nettement la lumière zodiacale se prolonger et traverser le ciel sous forme d'un mince et pâle filet lumineux, faisant suite au contour que j'ai relevé à $4^h 45^m$. Ce filet s'étendait le long du zodiaque jusque entre l'œil du Taureau et les Pléiades; il allait même au delà, paraissant ne s'éteindre un peu au-dessus de l'horizon ouest que sous l'influence de l'éclairage et des fumées de la ville. Je regrette que cette

Zone équatoriale (développement cylindrique).



ligne lumineuse n'ait pas été dessinée, car j'ai constamment cherché à la voir, avant comme après l'observation de M. Perrotin, mais toujours inutilement. Le ciel, quoique très-beau pendant mes observations, n'avait pas toute la transparence nécessaire. L'existence de ce filet, en opposition avec le Soleil, a déjà été signalée par de Humboldt et Liais dans les contrées équatoriales, et par Brorsen en Prusse. J'espère qu'elle sera de nouveau constatée à Toulouse; elle prouve évidemment que la Terre est plongée dans la lumière zodiacale dont on commence à soupçonner le rôle important.

» La région du ciel opposée à la lumière zodiacale m'a toujours paru présenter un éclat particulier, mais non circonscrit géométriquement.

» Pendant les observations, toute lumière artificielle a été soigneusement écartée. »

PHYSIQUE. — *Lois de la double réflexion intérieure dans les cristaux biréfringents uni-axes.* Note de M. **Abria.**

« Si les deux rayons, ordinaire et extraordinaire, dans lesquels se partage un rayon de lumière entrant dans un prisme biréfringent, sont réfléchis par l'une des faces latérales, chacun d'eux se dédouble par l'acte de la réflexion, et l'on obtient en général quatre images. La théorie des ondes permet de déterminer la direction de chacun de ces rayons réfléchis, et je me suis proposé de vérifier les lois auxquelles elle conduit. Les calculs étant assez longs et exigeant beaucoup d'attention, je prends la liberté de communiquer à l'Académie quelques expériences de vérification : j'espère pouvoir soumettre bientôt le travail complet à son jugement.

» Dans le cas que j'ai traité en premier lieu, l'axe du prisme de quartz était parallèle à l'une des faces, et, de plus, perpendiculaire aux arêtes. Le rayon tombant sur la face d'entrée normalement à cette face donne deux rayons; mais chacun de ces derniers n'en fournit qu'un seul par réflexion : l'un d'eux a subi la réfraction et la réflexion ordinaires, l'autre a subi la réfraction et la réflexion extraordinaires. On peut les appeler OO', EE'. J'ai calculé, d'après la théorie, l'angle que doivent former entre eux les rayons émergents définitifs, et je l'ai comparé à celui que donne l'observation. L'accord est complet, ainsi que l'indiquent les nombres contenus dans le tableau suivant :

Angle des portions intérieures de l'axe et de la normale à la face d'incidence.	Angles de OO' et EE'. Calcul.	Observation.
34°.53'.25"........	41'.42"	41'.25"
90	1.12	2.40
90	2. 0	2.40
24.57. 5........... ..	39. 6	38.40
24.57. 5....	41.30	41.30
34.53.25....	38.54	38.35

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur la décomposition de quelques sels par l'eau.* Troisième Note de M. **A. Ditte** (1), présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« *Sulfate double de potasse et de chaux* $2(SO^3, CaO), SO^3KO, 3HO$. — Quand on mélange une solution concentrée de sulfate de potasse avec du sulfate de chaux en poudre, il se produit un sel double $2(SO^3, CaO)$, $SO^3KO\,3HO$, dont je décrirai ailleurs la préparation et les propriétés ; ce sont des aiguilles brillantes que l'eau ternit et altère en leur enlevant du sulfate de potasse, si bien qu'après un lavage prolongé on n'a plus que du sulfate de chaux pur. Pour étudier cette décomposition par l'eau, nous avons eu recours aux expériences qui suivent :

» 1° On fait agir sur du sulfate de chaux un excès d'une solution saturée de sulfate de potasse, le sel double se forme et la liqueur renferme à la fois du sulfate de potasse et du sulfate de chaux. Après avoir analysé une portion de cette liqueur, on ajoute de l'eau, puis on répète l'analyse quelque temps après ; on ajoute de l'eau une seconde fois, et ainsi de suite. A mesure que la liqueur devient plus étendue, le poids de sulfate de potasse dissous dans un litre va d'abord en diminuant ; il reste constant (et d'environ 25 grammes par litre à 15 degrés) pendant quelque temps ensuite ; enfin il diminue de nouveau et indéfiniment.

» 2° On met au contact de l'eau un excès de sulfate double pur, et, au bout de quelque temps, on analyse la liqueur. On ajoute de l'eau, puis on répète l'analyse, et ainsi de suite. Comme au cas précédent, la quantité de sulfate de potasse dissoute diminue d'abord ; puis elle reste quelque temps constante et diminue ensuite jusqu'à zéro.

» 3° Dans ces deux séries d'expériences on trouve que le poids de

(1) *Comptes rendus*, séances du 19 et du 26 octobre 1874.

sulfate de potasse qui reste invariable est toujours le même (25 grammes par litre environ), et si, au moment où la liqueur présente cette composition, on ajoute du sulfate de chaux, celui-ci ne se combine pas au sulfate de potasse libre : la composition de la liqueur ne change pas.

» 4° Si, au lieu de sulfate de chaux, on ajoute du sulfate de potasse, il se combine à l'excès du sulfate de chaux qui restait mélangé à la liqueur, et la concentration de cette dernière reste encore la même qu'auparavant (25 grammes par litre environ).

» 5° Enfin, si dans une liqueur renfermant une quantité quelconque de sulfate de potasse, on introduit à la température de 15 degrés un excès de sulfate de chaux, il se forme du sel double s'il y a plus de 35 grammes de sulfate de potasse libre par litre, jusqu'à ce que le titre de la dissolution retombe à cette valeur limite; il ne se forme rien dans le cas contraire, quelle que soit la durée de l'expérience.

» Ainsi, à 15 degrés, l'eau pure détruit le sel double au moins en partie, et la décomposition s'arrête dès que la liqueur contient 25 grammes de sulfate de potasse par litre; elle recommence dès que l'on étend la liqueur, tandis que, si l'on augmente la quantité de sulfate de potasse dissoute, le sulfate de chaux libre s'en empare pour reconstituer le sel primitif.

» *A priori*, ce que nous venons de dire de l'un des éléments du sel double, le sulfate de potasse devra s'appliquer à l'autre, le sulfate de chaux. Or on ne trouve pas qu'il en soit ainsi, et il y a lieu de chercher quelle influence peut avoir la présence du sulfate de potasse sur la solubilité du sulfate double et sur celle du sulfate de chaux.

» Prenons à 15 degrés une solution saturée de sulfate de chaux (elle en contient environ $2^{gr},36$ par litre) et ajoutons-y progressivement des cristaux de sulfate de potasse, jusqu'à ce qu'ils cessent de se dissoudre; si, pour les divers états de la liqueur, nous déterminons le poids de sulfate de chaux qu'elle renferme, nous trouvons qu'il va en diminuant d'une manière continue. Il doit donc s'en précipiter tout d'abord, et l'on observe en effet la formation de cristaux de gypse (1); on en conclut simplement que le sulfate de chaux est moins soluble dans l'eau chargée de sulfate de potasse que dans l'eau pure; mais quand le poids de potasse dissous atteint puis dépasse 25 grammes par litre, ce n'est plus du sulfate de chaux, mais du sulfate double qui se produit dans le liquide. Dès lors, celui-ci

(1) Il faut avoir soin de se mettre à l'abri de la sursaturation du sulfate de chaux. Voir à ce sujet M. Marignac, *Ann. de Ch. et de Ph.*, 5e série, t. I, p. 375.

contient en dissolution non-seulement des sulfates de potasse et de chaux, mais encore du sel double, et l'on trouve alors que la quantité totale de sulfate de chaux libre ou combiné qu'elle renferme dépend à la fois de la température et de l'excès de sulfate de potasse dissous.

» Considérons donc à 15 degrés un mélange d'eau et de sulfate double pur; une partie de ce sel se dissout, une autre se décompose jusqu'à ce que la liqueur contienne par litre 25 grammes de sulfate de potasse d'une part, et de l'autre une quantité de sulfate de chaux qui, d'après ce que nous avons dit plus haut, est nécessairement inférieure à $2^{gr},36$ (qui représente ce que 1 litre d'eau pure en dissout à 15 degrés). Le sulfate de potasse, qui est le plus soluble des deux sels constituants, réglera la décomposition du sel double et la proportion de sulfate de chaux contenue dans la liqueur. Il restera donc au bout de quelque temps un précipité formé d'un mélange de sel double et de sulfate de chaux en excès et une liqueur renfermant, outre les 26 grammes de sulfate de potasse, une petite quantité de sulfate de chaux, soit libre, soit à l'état de sel double dissous (cette solubilité étant nécessairement fort petite, vu la faible quantité de chaux que contient la liqueur). Cette liqueur est sans action sur le sel double, mais sa concentration en sulfate de potasse est nécessaire au maintien de l'équilibre; si elle diminue, du sel double se décompose, et si la proportion de sulfate de potasse vient à augmenter, il se reforme du sel double jusqu'à ce que la liqueur soit ramenée à son degré fixe de composition.

» Si maintenant on fait varier la température, on trouve que la composition de cette liqueur limite, absolument constante à une température donnée, varie avec elle; le poids de sulfate de potasse augmente quand la température s'élève, tout en restant toujours notablement inférieur à celui que l'eau pure peut dissoudre à la température considérée. Quant au sulfate de chaux, on sait, d'après diverses expériences, celles de M. Marignac en particulier, que sa solubilité varie fort peu entre zéro et 100 degrés; et la faible quantité de chaux que la liqueur renferme représente simplement la solubilité du sulfate de chaux dans des solutions de plus en plus concentrées de sulfate de potasse, si l'on néglige la très-petite quantité qui se trouve à l'état de sel double dissous.

» La présence d'un sel étranger dépourvu d'action chimique sur le sel double, comme sur les sulfates qui le constituent, ne modifie en rien le phénomène, pourvu toutefois que la solution saline que l'on peut faire agir sur le sulfate de chaux en ait été préalablement saturée. Cette précaution est indispensable, parce que les sels qui se prêtent à l'expérience, comme ni-

trates, chlorures, acétates alcalins, augmentent notablement la solubilité du sulfate de chaux.

» En résumé, les sels que nous venons d'étudier successivement sont décomposés par l'eau suivant des lois bien déterminées et les mêmes pour tous. Il se forme un produit peu soluble (sous-sel ou sulfate de chaux), et l'eau se charge d'acide libre ou de sulfate de potasse.

» Pour chaque température, il existe une liqueur de composition telle que, suivant qu'on en fait varier la concentration dans un sens ou dans l'autre, il y a décomposition ou reconstitution du sel primitif, et quel que soit le point de départ, le sens du phénomène est toujours tel que la liqueur revienne à cette composition limite.

» La décomposition paraît du reste indépendante de la quantité de sel non décomposé que renferme la liqueur, des quantités non dissoutes de ses éléments qui s'y trouvent mélangés, et aussi de la nature des substances acides ou salines qu'elle peut contenir, si ces substances n'ont d'action chimique ni sur le sel considéré, ni sur ses éléments. Si ces substances ont, les unes ou les autres, une influence quelconque, elle est très-faible, de l'ordre des erreurs d'observation, et la méthode d'expérience ne présente pas une sensibilité suffisante pour la mesurer ou même pour la constater.

» Il ne sera peut-être pas sans intérêt de rapprocher ces quelques résultats des lois établies par M. H. Sainte-Claire Deville pour la dissociation des corps par la chaleur, lois qui, à part quelques différences de mots, paraissent applicables à ces phénomènes. On ne sera pas surpris de cette analogie, si l'on compare entre elles l'action de la chaleur et celle d'un dissolvant sur le même composé; si l'on se rappelle, par exemple, que la quantité de chaleur nécessaire pour produire un changement d'état est toujours la même, que ce changement d'état ait lieu par voie ignée ou par voie de dissolution, il paraîtra naturel que certaines décompositions puissent s'effectuer sous l'action directe du feu ou par l'intermédiaire d'un liquide, en suivant dans les deux cas des règles analogues.

» Les sels étudiés ayant des compositions et des propriétés entièrement différentes, les résultats qui précèdent semblent devoir s'appliquer à tous les sels destructibles par l'eau; j'aurai du reste occasion de revenir sur ce sujet, en étudiant la décomposition de quelques sels doubles, et de compléter ainsi ces premiers résultats. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le produit d'addition du propylène à l'acide hypochloreux;* par M. **L. Henry.**

« Dans le but de déterminer la constitution de la monochlorhydrine propylénique, obtenue par l'action de l'acide hypochloreux sur le propylène, j'ai soumis ce produit à l'oxydation (1). J'ai consacré à cette opération 22 grammes de monochlorhydrine propylénique pure (2), résultat de la combinaison directe du propylène avec l'acide hypochloreux.

» Cette monochlorhydrine a été introduite par petites portions dans

(1) *Comptes rendus*, même volume, p. 1203.

(2) Cette monochlorhydrine présentait tous les caractères assignés à ce produit par M. Markownikoff. Elle bouillait à 127-128 degrés sous la pression ordinaire. Sa densité à 11 degrés était 1,095. Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 3,15.

Substance employée	$0^{gr},0473$
Pression barométrique	769^{mm}
Mercure soulevé	589^{mm}
Température	100°
Volume de la vapeur	$67^{cc},3$

La densité calculée est 3,26.

J'ai consacré à la préparation de la monochlorhydrine propylénique $C^3H^6 + (OH)Cl$ environ 43 litres de gaz propylène.

Ce gaz était réparti dans sept flacons de capacités diverses. J'y ai introduit l'acide hypochloreux provenant d'environ 600 grammes d'oxyde mercurique; cet acide était dilué dans $2^{lit},5$ d'eau.

Le liquide acide a été agité à diverses reprises et maintenu en contact avec le gaz, dans l'obscurité, pendant trois jours.

J'ai repris le produit d'addition formé et dissous dans de l'eau par de l'éther en grande quantité. Celui-ci a été soumis à l'action d'un courant d'hydrogène sulfuré gazeux pour précipiter le chlorure mercurique dissous. Après filtration, cet éther a été chassé par distillation. Le produit restant se constituait en parties à peu près égales de la monochlorhydrine $C^3H^6 + (OH)Cl$ et de dichlorhydrine glycérique bouillant vers 180 degrés, produite par l'addition du chlorure d'allyle, renfermé dans le gaz propylène, à l'acide hypochloreux.

Je n'ai été qu'incomplétement satisfait de cette opération, du moins quant au rendement en monochlorhydrine propylénique $C^3H^6\langle{}^{OH}_{Cl}$. Peut-être la quantité d'acide hypochloreux employé a-t-elle été insuffisante et une partie du propylène est-elle restée intacte. Je ne soupçonnais pas que ce gaz eût renfermé autant de chlorure d'allyle; celui-ci a absorbé une partie de l'acide hypochloreux destiné au propylène lui-même.

J'ai préparé le propylène par la méthode indiquée autrefois par MM. Berthelot et de

100 grammes d'acide azotique assez concentré (1); elle s'y dissout en s'échauffant modérément et en se transformant en chloro-azotate de propylène $C^3H^6(AzO^3)Cl$ (2). Le mélange a été maintenu froid jusqu'au lendemain, puis chauffé légèrement pendant une journée, dans une cornue, à l'aide de l'eau tiède. L'oxydation marche paisiblement; il se dégage des vapeurs rutilantes, et le liquide, qui d'abord était coloré en brun intense, s'éclaircit à la fin et devient d'un rouge orange clair.

» Pour retirer l'acide chloropropionique que je prévoyais s'être formé, j'ai suivi le même procédé qui m'a servi antérieurement pour l'acide bi-

---

Luca (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLIII, p. 257), action de l'acide chlorhydrique concentré sur l'iodure d'allyle en présence du mercure. Le procédé indiqué par M. Tollens (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLVI, p. 157) paraît donner de meilleurs résultats, mais le gaz propylène obtenu est mélangé d'hydrogène libre; je tenais à éviter la présence de cet élément qui, en réduisant l'acide hypochloreux, aurait fourni du chlore libre et compliqué ainsi la nature du produit obtenu.

Le résidu de l'opération est du chloro-iodure de mercure jaune

$$C^3H^5Io + HCl + Hg = C^3H^6 + HgClIo.$$

Pour obtenir ces 43 litres de gaz propylène, j'ai employé environ 500 grammes d'iodure d'allyle; 30 grammes d'iodure avaient fourni à M. Berthelot 3 litres de gaz; c'est un rendement quelque peu plus favorable que le mien. En somme on obtient à peu près les trois quarts de la quantité de gaz que l'on devrait obtenir. Il se forme dans cette opération du chlorure et de l'oxyde d'allyle comme produits accessoires. Le chlorure d'allyle est en partie entraîné avec le gaz propylène. Une partie reste dans la liqueur acide avec l'oxyde. J'ai chauffé celle-ci au bain-marie, et j'ai pu retirer de cette distillation environ 45 grammes d'un liquide insoluble dans l'eau et plus léger qu'elle, d'une odeur fort piquante et qui est, ainsi que je l'ai constaté par la distillation, un mélange de chlorure et d'oxyde d'allyle.

Le déficit dans le rendement du propylène s'explique donc ainsi.

Pour purifier le propylène, je l'ai fait passer à travers un réfrigérant ascendant, afin de condenser l'iodure d'allyle que je croyais, alors que j'ai commencé cette préparation, pouvoir être entraîné; l'acide HCl a été enlevé en faisant passer le gaz à travers une lessive de soude caustique. L'expérience a constaté que le gaz que j'avais employé renfermait de la vapeur de chlorure d'allyle, corps très-volatil et bouillant à 45 degrés.

(1) C'est la proportion d'acide que j'emploie pour obtenir l'acide bichloropropionique à l'aide de la dichlorhydrine glycérique $C^3H^5Cl + (OH)Cl$. (Voir le travail cité plus haut, *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*.)

Cet acide azotique est un mélange de 30 grammes d'acide monohydraté fumant $HAzO^3$ et de 70 grammes d'acide ordinaire : c'est le mélange dont a fait usage en dernier lieu M. Tollens pour obtenir l'acide bibromopropionique à l'aide de $C^3H^5(OH) + Br^2$.

(2) Voir mon travail sur les éthers nitriques des glycols, *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXVII, p. 243.

chloropropionique (1). Le produit brut de l'opération a été fortement étendu d'eau, et la liqueur agitée avec de l'éther pour reprendre les produits d'oxydation dissous. L'éther a été expulsé, et du liquide restant j'ai pu retirer, à la suite de quelques distillations, une certaine quantité d'acide monochloropropionique pur.

» Avant de faire l'examen de cet acide, je dois dire que le rendement en a été assez faible; comme dans toutes les réactions de ce genre, il s'est formé une quantité fort appréciable de *chloropicrine* $C(AzO^2)Cl^3$. J'ajoute que je n'ai fait cette opération qu'une seule fois; peut-être n'ai-je pas opéré dans les conditions les plus favorables; peut-être aussi l'emploi de l'anhydride chromique ou du bichromate potassique et de l'acide sulfurique étendu donnerait-il un résultat plus avantageux : ce sont là des points de détail que je n'ai pas le loisir d'examiner. Les résultats *positifs* auxquels je suis arrivé suffisent, à mon sens, pour résoudre la question qui m'a occupé (2).

» L'acide monochloropropionique que j'ai ainsi obtenu est identique avec l'acide dérivé directement de l'acide lactique sous l'action du perchlorure de phosphore, et décrit par M. Buchanan (3) : c'est un liquide incolore, épais et visqueux, fortement acide, se dissolvant aisément dans l'eau, l'alcool et l'éther; sa densité à 13 degrés est 1,26; il bout sans décomposition vers 180-185 degrés (non corrigé) sous la pression ordinaire.

» Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 3,64.

Substance employée	$0^{gr},0548$
Pression barométrique	763^{mm}
Mercure soulevé	661^{mm}
Température	$185°$
Volume de la vapeur	$72^{cc},7$

» La densité calculée est 3,74.

» L'analyse de ce produit, faite par mon préparateur, M. le Dr Bisschopinck, a fourni les résultats suivants :

I. $0^{gr},4002$ de substance ont donné $0^{gr},5318$ de chlorure d'argent;
II. $0^{gr},3142$ de substance ont donné $0^{gr},4196$ de chlorure argentique (4).

(1) Voir le travail cité plus haut, *Bulletin de l'Académie de Bruxelles.*

(2) Voir, au sujet de l'action de l'acide azotique sur l'acétone monochloré : 1° Glutz, *Journal für praktische Chemie*, t. I, p. 141 (année 1870); Barbaglia, *Bulletin de Berlin*, t. VI, p. 321 (année 1873).

(3) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXLVIII, p. 149 (année 1868).

(4) Cette seconde analyse a été faite avec l'acide provenant directement de la distillation. Ce

	$C^3H^5ClO^2$.	Calculé.	Trouvé. I.	Trouvé. II.
C^3................	36	»	»	»
H^5................	5	»	»	»
Cl................	35,5	32,72	32,87	33,03
O^2..	32	»	»	»
	108,5			

» Je me crois en droit de conclure à présent que le propylène se comporte avec l'acide hypochloreux comme les dérivés allyliques en général, conformément à la règle énoncée ci-dessus, en donnant une monochlorhydrine alcoolique et *primaire*, répondant à la formule

$$CH^2OH\text{-}CHCl\text{-}CH^3.$$

» Il résulte de là que le produit d'oxydation C^3H^5ClO, obtenu par M. Markownikoff est, non pas de l'*acétone monochlorée,* mais bien de l'*aldéhyde propionique monochlorée*, $CH^3\text{-}CHCl-CHO$: c'est un composé nouveau qui peut prendre rang parmi les dérivés tricarbonés.

» Au glycol propylénique ordinaire

$$CH^2OH\text{-}CHOH\text{-}CH^3.$$

primaire et *secondaire* correspondent théoriquement deux monochlorhydrines. Je puis dire que ces deux produits sont connus aujourd'hui : l'une de ces chlorhydrines, alcool *primaire*, $CH^3\text{-}CHCl\text{-}CH^2(OH)$, est celle dont je viens de m'occuper, produit de la fixation de (OH) Cl sur le propylène; l'autre, alcool *secondaire*, $CH^3\text{-}CH(HO)\text{-}CH^2Cl$, est le produit de l'hydratation du chlorure d'allyle, $CH^3=CH\text{-}CH^2Cl$, à l'aide de l'acide sulfurique (1). J'ai des raisons de croire que cette chlorhydrine *secondaire* est aussi celle qui se produit directement par l'action de l'acide chlorhydrique sur le propylglycol lui-même (2).

» Il ne serait pas inutile, à mon avis, de reprendre l'étude de ces deux chlorhydrines isomères.

» De la monochlorhydrine $C^3H^6+(OH)Cl$, M. Markownikoff (3) a dérivé un acide oxybutyrique $C^4H^8O^3$ qu'il rattache à l'acide butyrique

---

produit renfermait une trace d'acide chlorhydrique. Pour l'analyse I, on a chauffé légèrement le produit, afin de chasser cet acide HCl. Ainsi s'explique la différence en chlore.

(1) Voir Oppenheim, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, *Supplément*, t. VI, p. 364.

(2) Voir Oser, *Bulletin de la Société chimique de Paris*, p. 235; 1860.

(3) *Zeitschrift für Chemie*, t. IV, p. 620 (année 1860).

normal, répondant suivant lui à la formule

$$COOH-CH^2-CH(OH)-CH^3.$$

Il devient évident, à présent que la structure de cette monochlorhydrine est nettement déterminée, que cet acide doit être rattaché à l'acide *isobutyrique*, et que sa constitution répond à la formule

$$\begin{array}{l} CH^2(OH)-\underset{|}{CH}-CH^3 \\ \qquad\qquad\;\; COOH. \end{array}$$

Cet acide doit donner lui-même, par oxydation, naissance à l'acide *isosuccinique*,

$$CH^3-CH\begin{array}{l}\diagup COOH \\ \diagdown COOH\end{array}.$$

» J'espère être à même de pouvoir prochainement m'occuper des monochlorhydrines propyléniques. »

CHIMIE. — *Emploi du charbon de cornue dans la distillation de l'acide sulfurique.* Note de M. **F.-M. Raoult**.

« La distillation de l'acide sulfurique dans une cornue de verre est une opération toujours dangereuse. Malgré le chauffage latéral et l'introduction de fils de platine, il se produit parfois des soubresauts assez violents pour lancer au dehors le liquide bouillant, et briser ainsi soit le col de la cornue, soit le fond du récipient.

» Je suis parvenu à éviter complétement les soubresauts et à obtenir une ébullition parfaitement régulière, en introduisant dans l'acide sulfurique quelques fragments de *charbon de cornue*. La condensation des vapeurs se fait comme à l'ordinaire, et la distillation marche avec une rapidité remarquable.

» Les fragments de charbon de cornue (qu'il convient de prendre très-denses) sont à peine attaqués dans cette opération, et les mêmes peuvent servir à un très-grand nombre de distillations successives. En voici la preuve : trois morceaux de charbon, pesant ensemble $4^{gr},567$, ont été soumis à l'action de l'acide sulfurique bouillant pendant huit heures; après cela, ils pesaient encore $4^{gr},501$; ils n'avaient, par conséquent, perdu que $0^{gr},066$. Ils paraissaient d'ailleurs avoir conservé leur forme et leur volume.

» Le charbon de cornue soumis à ce traitement devient, à la longue, *traçant* comme la plombagine; peut-être, dans cet état, est-il susceptible de recevoir quelques applications.

» Pour toute impureté, le liquide distillé par ce moyen ne renferme, par litre, que 20 centimètres cubes environ de gaz acide sulfureux. Il serait aisé de l'en débarrasser au moyen d'un courant d'air sec; mais très-généralement cela n'est pas utile. »

CHIMIE. — *Influence de l'eau distillée bouillante sur la liqueur de Fehling.* Note de MM. E. BOIVIN et D. LOISEAU, présentée par M. Cahours.

« Nous avons souvent constaté que la liqueur de Fehling, très-étendue d'*eau distillée*, fournit à l'ébullition un dépôt d'oxyde de cuivre, en même temps que la couleur bleue du liquide disparaît plus ou moins complétement.

» Le même phénomène de décoloration n'a pas lieu quand on substitue l'*eau de Seine* à l'eau distillée.

» *Première expérience.* — Ainsi, par exemple, en portant à l'ébullition, dans une capsule de porcelaine, 50 centimètres cubes d'une dissolution contenant 20 centimètres de liqueur Fehling pour 1 litre d'eau distillée pure, on voit apparaître à l'ébullition naissante, au fond de la capsule, un dépôt adhérent qui augmente progressivement en même temps que le liquide se décolore. Toutefois, le dépôt formé en dernier lieu reste généralement en suspension dans le liquide bouillant.

» *Deuxième expérience.* — La décoloration de la liqueur Fehling a encore lieu quand on en verse 1 centimètre cube dans 50 centimètres cubes d'eau distillée pure préalablement portés à l'ébullition; mais le dépôt qui se produit alors reste en grande partie en suspension dans le liquide bouillant.

» Si l'on répète, avec de l'*eau de Seine*, les deux expériences dont nous venons de parler, on peut concentrer le liquide bouillant jusqu'à siccité sans en faire disparaître la couleur bleue.

» Ces faits sont importants à connaître, si l'on veut doser sûrement de petites quantités de glucose par la méthode Barreswill. On sait, en effet, qu'alors, lorsqu'on emploie cette méthode, il est nécessaire de diluer avec de l'eau la liqueur cupro-potassique destinée à cet usage.

» Quant à la cause qui produit ou empêche la décoloration de la liqueur cupro-potassique, selon qu'on l'étend d'eau distillée ou d'eau de Seine, nous avons pensé qu'elle pourrait se rattacher aux phénomènes de dissociation découverts par M. H. Sainte-Claire Deville. La décoloration de la liqueur cupro-potassique serait alors due à une dissociation du tartrate cupro-potassique sous l'influence de l'eau pure bouillante.

» Les expériences que nous allons résumer ont été faites dans le double but d'appuyer l'hypothèse précédente et de déterminer si le pouvoir de dissociation de l'eau distillée bouillante, pour la liqueur cupro-potassique, ne pourrait pas être neutralisé par la présence de corps solubles différents de ceux qui se trouvent dans l'eau de Seine.

» Le pouvoir de dissociation de l'eau distillée bouillante, pour la liqueur Fehling, augmentant avec la pureté de cette eau, nous nous sommes proposés d'obtenir de l'eau distillée très-pure (1). A cet effet, nous avons soumis l'eau de Seine à deux distillations successives. L'eau distillée pour la deuxième fois fut fractionnée en condensant sa vapeur successivement dans trois vases en verre dont la surface était simplement refroidie par l'air extérieur. La vapeur non condensée dans ces trois vases arrivait dans un serpentin refroidi extérieurement par un courant d'eau froide. Sur 3 litres d'eau soumise à la seconde distillation, il resta un volume de 100 centimètres cubes non distillés.

» Ces diverses eaux distillées et le résidu de la deuxième distillation servirent d'abord à faire des essais dont les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

NATURE DES EAUX ESSAYÉES.	PRÉCIPITÉ OBTENU par l'oxalate d'ammoniaque.	PRÉCIPITÉ OBTENU par le chlorure de baryum.	TITRE hydrotimétrique de 40 cc. d'eau.	1cc DE LIQUEUR FEHLING porté à l'ébullitio avec 50 cent. cub. d'eau.
Eau de Seine distillée une fois.	louche inappréc.	nul.	$\frac{1}{2}$ degré.	décoloré.
Eaux de la 2e distillation :				
Premières portions de vapeurs condensées.	louche sensible.	id.	2°,25	non décoloré; faible dépôt.
Secondes portions de vapeurs condensées.	Id.	id.	2°,25	id. id.
Troisièmes portions de vapeurs condensées.	Id.	id.	2°,00	id. id.
Quatrièmes portions de vapeurs condensées.	nul.	id.	$\frac{1}{3}$ de degré.	décoloré.
Résidu de la 2e distillation.	précipité variable.	id.	5°,5	non décoloré; pas de dépôt au fond de la capsule.

» Ainsi donc, 50 centimètres cubes d'une eau distillée dont le titre hydrotimétrique est presque nul (de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ degré), décolorent facilement 1 cen-

(1) En général l'eau distillée, préparée avec les précautions ordinaires, n'est pas complétement pure; elle fournit presque toujours à l'évaporation un résidu calcaire.

timètre cube de liqueur Fehling. Lorsque le titre hydrotimétrique atteint 2 degrés pour 40 centimètres cubes d'eau, la décoloration est faible. La décoloration est nulle quand le titre hydrotimétrique atteint 5°,5.

» La cause qui produit la décoloration de la liqueur Fehling peut donc être paralysée par une très-faible quantité d'un sel calcaire. Nous nous sommes assurés que le même résultat est atteint avec les dissolutions suivantes, savoir :

» 1° Avec 2 centimètres cubes d'une dissolution de chlorure de calcium contenant 1gr,5 de ce sel par litre, ce qui communique au liquide bouillant un titre hydrotimétrique de 5 degrés environ pour 40 centimètres cubes;

» 2° Avec 2 centimètres cubes d'une dissolution de chlorure de baryum contenant par litre 2 grammes de ce sel;

» 3° Avec 2 centimètres cubes d'une dissolution de chlorure de sodium contenant par litre 125 grammes de ce sel;

» 4° Avec 2 centimètres cubes d'une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque contenant par litre 25 grammes de ce sel;

» 5° Avec 2 centimètres cubes d'une dissolution de nitrate d'ammoniaque contenant par litre 60 grammes de ce sel;

» 6° Avec 2 centimètres cubes d'une dissolution de tartrate neutre de potasse renfermant par litre 120 grammes de ce sel;

» 7° Avec 10 centimètres cubes d'une dissolution de potasse contenant 150 grammes de cette base par litre.

» Tous les nombres précédents s'appliquent à un liquide contenant 50 centimètres cubes d'eau distillée pure et 1 centimètre cube de liqueur cupro-potassique.

» Enfin si l'on décolore un certain volume de liqueur de tartrate cupropotassique, 20 centimètres cubes par exemple, dilués avec 1 litre d'eau distillée, la coloration reparaît si l'on concentre le liquide de façon à le ramener à 20 centimètres cubes.

» En résumé, une eau *distillée pure*, à laquelle on ajoute 20 centimètres cubes de liqueur Fehling par litre, occasionne la décoloration de cette liqueur après quelques minutes d'ébullition; mais, dans les mêmes circonstances, l'*eau pure* ne produit aucune décoloration si on lui ajoute préalablement certains corps solubles.

» La constatation de ces faits permet de pratiquer sûrement la méthode Barreswill pour doser de petites quantités de sucre incristallisable, alors même que l'on n'a à sa disposition que des eaux très-pures.

» De ce qui précède il résulte, en outre, un moyen expéditif de voir si une eau distillée est pure, puisque 50 centimètres cubes d'une eau pure rendent instable à l'ébullition 1 centimètre cube de liqueur Fehling. »

PHYSIOLOGIE. — *Du fer dans l'organisme.* Note de M. P. Picard, présentée par M. Cl. Bernard.

« Les substances que l'on trouve dans le sang n'y existent pas dans une quantité fixe : cette quantité, au contraire, y est essentiellement variable. Ce sont ces variations qu'il importe de connaître, et dont le physiologiste doit rechercher la loi. C'est avec cette pensée que j'ai commencé sur le fer des recherches dont je donne aujourd'hui les premiers résultats.

» 1° En premier lieu, j'ai cherché dans quelles limites peut varier le fer du sang. Les dosages que j'ai faits dans ce but ont été exécutés avec le sang de chien. Les animaux étaient, au moment du dosage, les uns dans des conditions indéterminées, antérieures à l'observation ; chez les autres, on a créé expérimentalement des conditions en vue d'exagérer les phénomènes. Tous les animaux ont été tenus à jeun le jour où l'on a fait la prise du sang. L'analyse a toujours été faite avec le sang défibriné, parce qu'on voulait utiliser ce liquide pour des recherches parallèles qui exigeaient cette manœuvre. On note ce fait parce qu'il en résulte une augmentation générale des chiffres que l'on donne, augmentation dont on ne s'est pas préoccupé, car elle est sensiblement uniforme; et l'on ne cherche ici que des comparaisons. Les analyses suivantes, qui ont été faites avec les cendres du sang, ont été pratiquées suivant le procédé de Marguerite.

Animal.	Quantité de fer pour 100^{cc} de sang.
Jeune chien très-gras	0,092
Chien adulte	0,065
»	0,0565
Chien affaibli par des hémorrhagies antérieures	0,041

» Ces analyses donnent les deux extrêmes : je pourrais y joindre un grand nombre d'autres chiffres intermédiaires; mais ce n'est pas le lieu, et ces chiffres suffisent à l'intelligence du fait que je formule ici : la quantité de fer contenu dans le sang du chien peut varier de 1 à 2 et même davantage.

» 2° Quelle est la signification de ces variations du fer du sang? Telle est la deuxième question que j'ai étudiée. Guidé par des faits antérieurement

connus et que je n'ai pas à rappeler ici, j'ai songé à comparer dans deux échantillons d'un même sang, d'une part, la quantité de fer pour 100 centimètres cubes de sang, de l'autre, la quantité d'oxygène que 100 centimètres cubes saturés de ce gaz dégagent dans le vide, ou ce que j'appellerai la mesure de la capacité respiratoire du sang. Je donne ici quelques-uns des chiffres que j'ai obtenus en opérant de la sorte sur un chien :

	Quantité de fer pour 100^{cc} de sang.	Quantité d'oxygène dégagée de 100^{cc} du même sang saturé. En vol.	En poids.	Rapport des poids de fer et d'oxygène.	
I.	0,092	27,64	0,0397	$\frac{0,092}{0,039} = 2,31$	
II.	0,067	18,7	0,0268	$\frac{0,067}{0,0269} = 2,5$	2,36
	0,060			$\frac{0,060}{0,0269} = 2,23$	
III.	0,048	14,8	0,0213	$\frac{0,048}{0,0213} = 2,25$	

» Je m'en tiens à ces chiffres, qui suffisent à montrer que ces deux quantités varient parallèlement et que leur rapport est sensiblement constant et égal à 2,3. Cela revient à dire que le fer mesure sensiblement la capacité respiratoire du sang ; en étudiant le fer, c'est elle que nous aurons en vue.

» Je n'ai pas à m'étendre ici sur des résultats analogues que j'ai obtenus chez d'autres animaux.

» 3° En troisième lieu, j'ai cherché s'il n'y avait pas un organe qui pût être considéré comme un lieu de réserve du fer, et j'ai fait des dosages dans les organes glandulaires (1), en vue de savoir s'il n'y en aurait pas un qui contînt, à volume égal, une proportion de fer plus élevée que celle existant dans le sang.

» Je suis arrivé à ce résultat, que la rate seule peut contenir et contient dans les conditions ordinaires une quantité de fer très-supérieure à celle du sang.

	Fer pour 100^{cc} de rate.
Chien	0,24
Chien	0,22
Bœuf	0,15
Chat	0,34

(1) On sait, par les analyses de M. Boussingault, que les muscles, etc., contiennent moins de fer que le sang.

» Dans le foie, qui après la rate contient le plus de fer, la proportion n'égale pas ou au moins ne surpasse jamais celle du sang.

» En résumé, j'ai signalé dans quelles limites varie la proportion de fer du sang; j'ai montré qu'elle varie comme la quantité d'oxygène que le sang est susceptible d'absorber; j'ai noté dans la rate une quantité de fer très-supérieure à celle qu'on trouve en général dans les autres parties de l'organisme.

» Ce travail a été fait au Collége de France, dans le laboratoire du cours de Médecine de M. Cl. Bernard. »

« M. **Milne Edwards**, à l'occasion de cette Communication, rappelle que d'une part le fer du sang paraît exister principalement dans les globules rouges, et que d'autre part la proportion de ces globules varie beaucoup. Il ajoute que la puissance respiratoire du sang est intimement liée au nombre des globules rouges contenus dans un poids donné de sang.

» Il désirerait, par conséquent, savoir si l'auteur du travail intéressant présenté par son savant confrère a examiné d'une manière comparative les variations dans les quantités de fer et des globules rouges. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur la septicémie expérimentale.* Note de M. V. **Feltz**, présentée par M. Ch. Robin.

« Depuis mes premières recherches sur la septicémie faites avec M. le professeur Coze, certains résultats contradictoires s'étant produits, j'ai repris les expériences fondamentales du sujet au double point de vue de la puissance infectieuse du sang putréfié comparée à celle du sang septique, et de l'activité septique des doses infinitésimales de ces deux espèces de sang. J'ai continué à prendre comme sujet d'expérience le lapin, parce que cet animal est, pour ces sortes d'inoculations, le réactif le plus sensible, et ensuite parce que je voulais pouvoir comparer les résultats antérieurs avec les présents.

» Je dois faire remarquer que la *condition indispensable*, pour qu'on puisse avoir confiance dans les résultats fournis par de semblables recherches, est de placer les lapins opérés en plein air, de les laisser en liberté avec toutes leurs habitudes, autrement on n'aboutit qu'à des résultats faux. Partout où j'ai expérimenté, Nancy, Strasbourg, Bagnères-de-Luchon et Nice, j'ai toujours remarqué que les traumatismes même les plus légers amènent presque infailliblement, chez les lapins séquestrés, des accidents plus ou moins rapidement mortels : engorgement ganglionnaire, tubercules, entérite, etc.

» A. *Sang putréfié.* — Quatre séries d'expériences faites chacune sur douze lapins avec du sang de lapin en pleine putréfaction m'ont donné les résultats suivants :

» 1° L'injection sous la peau du dos de 3, de 2 ou de 1 division de la petite seringue de Pravaz ont amené la mort de sept animaux dans un temps variant entre trois et dix jours avec les symptômes ordinaires de l'infection;

» 2° L'inoculation à la lancette du même sang n'a tué, avec le cortége de l'infection, qu'un seul des neuf lapins opérés en même temps que les neuf précédents;

» 3° L'inoculation de quelques petits grains de sang putréfié, desséché préalablement, n'a produit aucun résultat chez les neuf lapins soumis à cette opération ;

» 4° L'injection sous la peau de 3, 4 et 5 divisions de la seringue de Pravaz d'un liquide obtenu par la dialyse du sang putréfié n'a donné aucun résultat sur les neuf lapins ainsi traités. J'ai laissé le sang pendant douze heures dans le dialyseur; le liquide exosmotique renfermait manifestement des bactéries analogues à celles du sang et des traces de matières albuminoïdes.

» Un centimètre cube de sang putréfié, tuant les lapins à 1 ou 2 divisions de la seringue de Pravaz, traité par l'eau distillée de manière à être dilué immédiatement au $\frac{1}{1000000}$ et au $\frac{1}{10000000000}$, n'occasionne pas le moindre trouble chez quatre lapins auxquels j'ai injecté $\frac{10}{27}$ de centimètre cube de cette dilution. Je n'ai pas été plus heureux en faisant des dilutions progressives depuis $\frac{1}{20}$ jusqu'à $\frac{1}{1280000000}$. Sept lapins sont injectés aux $\frac{10}{27}$ de centimètre cube avec des dilutions de $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{400}$, $\frac{1}{8000}$, $\frac{1}{100000}$, $\frac{1}{3200000}$, $\frac{1}{64000000}$, $\frac{1}{1280000000}$. De ces sept lapins, un seul succombe après trois semaines, mais sans présenter d'altérations septiques du côté du sang.

» La conclusion à tirer de ces quarante-sept expériences est que le sang putréfié, pour être toxique, doit être introduit dans l'économie du lapin en une proportion équivalant au moins à 1 division de la seringue de Pravaz; les inoculations à la lancette, les dilutions infinitésimales, les dilutions dialytiques n'amènent pas d'accidents mortels.

» B. *Sang infectieux ou septique.* — Après avoir obtenu par des inoculations successives un sang franchement septique, j'ai institué des expériences semblables à celles faites avec le sang putréfié. Inutile de dire que j'ai toujours opéré avec du sang très-frais, avant tout indice de putréfaction.

» Les neuf lapins auxquels j'ai injecté 3, 2 et 1 division de la seringue de Pravaz de sang septique sont tous morts dans un espace de temps variant entre seize et soixante-sept heures, présentant tous les signes de la septicémie.

» Sur neuf lapins inoculés à la lancette ou à l'aiguille à cataracte, sept ont succombé comme les précédents en moins de quatre jours; les deux qui ont survécu n'ont pas présenté le moindre accident fébrile, ce qui me fait supposer qu'il n'y a pas eu inoculation réelle.

» L'inoculation, derrière l'oreille, de quelques poussières de sang putride desséché a été fatale à six des neuf lapins ainsi traités.

» Le sang putride, dialysé pendant douze heures, m'ayant donné une liqueur légèrement albuminoïde, renfermant des microzymas, etc., en grand nombre, a servi à inoculer une série de neuf lapins à la dose de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 divisions de la seringue de Pravaz. Sur ces neuf animaux, les trois derniers succombèrent avec des signes flagrants d'infection; les septième, sixième, cinquième et quatrième n'eurent qu'un peu de fièvre, les deux premiers ne présentèrent aucun trouble fonctionnel.

» Sur six lapins auxquels j'injecte $\frac{10}{27}$ de centimètre cube des dilutions septiques suivantes : $\frac{1}{8000}$, $\frac{1}{160000}$, $\frac{1}{3200000}$, $\frac{1}{64000000}$, $\frac{1}{1280000000}$, $\frac{1}{25600000000}$; le premier seul succombe après douze jours avec quelques symptômes septiques, les autres ne présentent pas le moindre trouble fonctionnel.

» De ces expériences il résulte que le sang septique agit bien plus énergiquement que le sang putréfié; que la septicité augmente avec les générations successives; qu'elle reste la même quelque petite que soit la quantité de sang inoculé, pourvu que l'inoculation se fasse sans aucun mélange; qu'il est infiniment probable que les échecs avec les dilutions infinitésimales ou dialytiques tiennent à ce que la substance septique ne se mélange pas bien ou ne se dissout pas dans l'eau distillée. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la naissance et l'évolution des bactéries dans les tissus organiques mis à l'abri du contact de l'air.* Note de M. A. SERVEL, présentée par M. Balard.

« L'intérêt qui s'attache aujourd'hui à la démonstration de la naissance et de l'évolution des bactéries dans les tissus organiques, mis à l'abri des germes de l'air, m'engage à présenter une expérience affirmative à cet égard. Elle ne demande aucune installation spéciale pour manifester les

résultats fournis par les expériences antérieures de MM. Béchamp et Estor en 1868 (1), de M. Onimus en 1874 (2) et de M. Tiegel à la même époque (3) : il reste d'ailleurs aux professeurs de Montpellier le mérite d'avoir, les premiers, démontré qu'il existe, dans les cellules, des granulations analogues aux microphytes ferments, des microzymas, qui survivent à la mort de ces éléments, et peuvent évoluer sous des formes nouvelles.

» Cette expérience a son origine dans des essais infructueux de l'acide chromique, comme agent durcissant, sur des fragments trop volumineux de substance cérébrale. Les histologistes, en effet, pour durcir ce tissu, le divisent en tranches minces, à cause de la profondeur limitée sur laquelle s'exerce l'action des solutions d'acide chromique. Quand on s'écarte de cette règle, on obtient un durcissement dépassant peu la surface des fragments immergés; pour le centre, il est alors dans un état de putréfaction plus ou moins avancée. Ces résultats m'ont conduit à employer une solution d'acide chromique concentrée, pour reproduire les faits énoncés par MM. Béchamp et Estor.

» Dans mes expériences, au nombre de cinq, j'ai employé une solution d'acide chromique au centième.

» Les deux premières ont porté sur des cobayes : la première, le 14 octobre 1874; la deuxième, le 21 du même mois. Je décapitai les animaux vivants, en les plaçant de telle sorte, que la tête en quittant le tronc vînt tomber dans le bain d'acide chromique.

» Chacune de ces expériences me donna les résultats que j'avais observés sur la substance cérébrale placée dans des conditions semblables : les couches extérieures de la tête, examinées après six jours d'immersion, étaient durcies et conservées; mais les parties centrales, le cerveau, étaient dans un état de corruption manifeste; examinée au microscope, la pulpe cérébrale altérée ne montrait plus de traces de la structure normale, mais un grand nombre de bactéries de toutes grandeurs.

» Incomplétement satisfait par ces expériences, qui ne me semblaient pas démontrer suffisamment l'absence de germes de l'air, à cause de la profondeur des fosses nasales ou de la cavité buccale, qui auraient pu les conserver malgré l'immersion, j'ai répété mon expérience sur le foie ou le rein de chiens, sacrifiés dans ce but et tués par hémorrhagie fémorale.

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 4 mai 1868.

(2) *Comptes rendus*, séance du 20 juillet 1874.

(3) *Arch. für Path., Anat. und Phys.*, t. LX, p. 453.

» Pour éviter toute cause d'erreur et en particulier l'entrée de l'air par l'ouverture béante de vaisseaux sectionnés, j'ai placé une ligature au niveau du hile du foie et du rein destinés à l'expérience; puis j'ai fait l'ablation totale des organes, en respectant leur enveloppe conjonctive dans toute son étendue; les fils de la ligature m'ont servi à suspendre les organes et à les préserver ainsi du contact des parois du vase contenant la solution.

» Cette expérience, répétée trois fois, le 30 octobre, le 5 novembre, le 15 du même mois, sur les organes de deux chiens de chasse, puis sur ceux d'un chien mouton, m'a donné, après cinq jours d'immersion, avec une moyenne de température ambiante de 15 degrés, les résultats suivants :

» Foie et rein plus volumineux qu'à l'état frais, élastiques à la pression. Surface durcie dans toute son étendue, répandant l'odeur particulière des organes plongés dans les solutions d'acide chromique. A la coupe, émanation d'odeurs fétides.

» Examinée au microscope, la couche superficielle se présente dans un état d'intégrité complète; le centre, au contraire, est rempli de bactéries animées de leur balancement caractéristique : les unes, dans le foie, sont volumineuses, quelquefois renflées à une extrémité (*bacterium capitatum*); dans le rein, elles sont plus rares, plus grêles et mêlées de cellules encore intactes. La solution d'acide chromique arrête immédiatement le mouvement des bactéries.

» Ces résultats prouvent deux faits principaux :

» 1° Que la démonstration, par MM. Béchamp et Estor, de la naissance et de l'évolution des bactéries dans les tissus organiques, mis à l'abri des germes de l'air, est entièrement exacte.

» 2° Que l'effet produit par les agents conservateurs est la mort des microzymas ou éléments moléculaires survivants des organes. »

« M. **Balard**, en présentant la Note de M. Servel à l'Académie, ne peut s'empêcher de rappeler qu'il a vu récemment encore dans le laboratoire de M. Pasteur des ballons contenant, depuis onze ans, du sang retiré directement des organes d'un animal vivant. Ce sang, depuis cette époque, se conserve dans des vases effilés ouverts et dans lesquels dès lors l'air peut se renouveler, sans qu'il se manifeste de fermentation putride ou qu'on y observe des bactéries.

» La matière des œufs, extraite par M. Gayon avec les soins nécessaires et conservée dans des vases du même ordre, est aujourd'hui parfaitement comestible, même après un intervalle de dix-huit mois. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur une concrétion pierreuse;* par M. **T.-L. Phipson.**

« M. le Dr Wyman, de Londres, m'a remis dernièrement un petit fragment de concrétion, ou calcul, expulsé pendant un accès de toux par une dame d'une cinquantaine d'années. Je fus prié d'en faire l'examen. Ce petit fragment ne pesait que 15 milligrammes; il était presque blanc, cylindrique, et, sous le microscope, on apercevait qu'il avait une structure plus ou moins poreuse, alvéolaire en quelque sorte comme les os, mais beaucoup plus fine. Il perdit au feu 66,3 de son poids; cette perte consistait en eau, environ 10 pour 100, et en matières organiques; une *odeur balsamique* se dégageait pendant la combustion, et la matière noircissait pendant l'action du feu.

» Le résidu, pesant 33,7, consistait en phosphate de chaux et en carbonate de chaux. Des 15 milligrammes analysés, j'avais conservé un tout petit fragment pour l'analyser au point de vue de l'acide urique; c'était tout ce que me permettait la petitesse de l'échantillon. J'y ai reconnu, non l'acide urique dont il n'y avait que des traces, mais l'*oxyde xanthique,* que j'avais eu déjà maintes fois entre les mains. Traité par 2 gouttes d'eau distillée et 2 gouttes d'acide azotique concentré, et évaporé doucement à sec, puis additionné d'une goutte d'ammoniaque pendant que la petite capsule était encore chaude, ce fragment me donna le résidu jaune brillant dû à l'oxyde xanthique, avec un point rouge çà et là, dû à une trace d'acide urique.

» La quantité de carbonate de chaux mêlée au phosphate (quoique ce dernier prédominât largement dans la cendre) me fait croire qu'il pourrait y avoir un peu d'oxalate. La composition de cette concrétion, autant que j'ai pu le déduire de l'examen de 15 milligrammes de substance, peut donc être représentée ainsi :

Eau (environ 10 pour 100) et matière organique, consistant surtout en oxyde xanthique (avec trace d'acide urique) et probablement d'acide oxalique.....	66,3
Matière minérale, formée surtout de phosphate de chaux, avec du carbonate de chaux dont l'acide carbonique provenait de la destruction de la matière organique..	33,7
	100,0

» Je dois conclure, d'après cet examen, que la petite concrétion consistait en *oxyde xanthique, acide urique* (traces), *oxalate de chaux* et *phosphate de chaux.*

» On croit que cette concrétion a été expulsée des *bronches* (?). Béclard, dans son *Anatomie générale*, p. 501, dit :

« On cite quelques exemples de petits calculs de phosphate de chaux et de matière animale dans la caroncule lacrymale, dans les *tonsils*, dans la prostate. On a trouvé quelquefois aussi des concrétions pierreuses de même nature dans le sac et le canal lacrymaux, dans les *glandes salivaires* et dans leurs conduits, dans le pancréas. »

» Byant, dans *The Lancet*, novembre 1860, parle d'un calcul de la grosseur d'une petite noisette, expulsé des *tonsils* par un accès de toux; il était « dur et rugueux, et consistait apparemment en sels phosphatiques ».

» Wagner (*Archiv. f. Phys. Heilk*, III, p. 411) a trouvé environ cinquante petits corps osseux dans les deux *poumons* d'un homme de vingt-six ans, mort d'endocardite. « Ils varient de grosseur entre celle d'un grain de » millet et celle d'un petit pois. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur quelques passages de* Stan. Bell, *d'où l'on peut conclure que l'*Amaranthus Blitum *est cultivé en Circassie, pour le nitre qu'il contient.* Extrait d'une Lettre de M. **Brosset.**

« En lisant ces jours-ci le Journal d'une résidence en Circassie, en 1837-1839, par *Stan. Bell* (Paris, 1841, 2 vol. in-8°), j'y ai trouvé quelques renseignements se rapportant au genre *Amaranthus*, dont la richesse en salpêtre a récemment occupé l'Académie.

» A la page 135 du tome I, Bell dit avoir trouvé à Pchat, sur la côte nord-est de la mer Noire, des champs plantés « en *tabac* et en *herbe à salpêtre.* »

» Il dit, page 141, qu'on lui a montré dans un autre village, pour la première fois « la plante dont on fait un *succédané du salpêtre*, cultivée à cet effet dans un jardin ».

» Enfin, tome II, page 44, il mentionne, comme cultivée aux environs du fort de Satché, sur la même côte, non loin de Gagra, « la *plante à nitre*, que je crois être une espèce particulière d'amaranthe ».

» C'est là bien probablement l'*Amaranthus Blitum* dont M. Boutin a entretenu l'Académie. »

HYDRAULIQUE. — *Note sur l'abaissement et l'exhaussement naturels des lacs;* par M. **Dausse.**

« Dans la Communication qu'il a faite à l'Académie dans l'une des dernières séances (1), M. de Candolle attribue les abaissements éprouvés par

(1) *Comptes rendus*, même volume, p. 1033.

le lac de Genève, depuis de longs siècles, à une moindre affluence d'eau, sans faire acception d'aucune autre cause. Selon moi, c'est donner le pas à une hypothèse sujette à discussion, sur une certitude. Je m'explique.

» Toutes les fois qu'un lac a son émissaire dans un défilé, dans un *couloir*, ce couloir se creuse avec le temps, y eût-il même là un affluent charriant des cailloux, comme fait l'Arve à l'issue du Léman; le lac, par conséquent, s'abaisse peu à peu et parfois plus ou moins brusquement et notablement, selon les obstacles que les crues ont pu emporter. Au contraire, lorsque le lac se déverse sur une plaine, la végétation et surtout un affluent torrentiel, s'il s'en trouve un, exhaussent sans cesse ce lac.

» Ce double phénomène, ce double effet inverse, qui ne cesse pas, l'hydraulique suffit à en rendre compte.

» C'est ainsi qu'était devenue marécageuse et infecte la plaine où débouche le lac de Walen, et le remède fut de jeter l'affluent torrentiel, cause du mal, la Linth, dans ce lac, et de faire un couloir artificiel à l'émissaire. Un abaissement de 4 mètres fut procuré par là à cet émissaire, au lieu où la Suisse reconnaissante a dressé un buste à l'ingénieur auquel est dû ce bienfait, l'illustre Escher de la Linth. L'œuvre date du commencement de ce siècle.

» Déjà, en 1714, du vivant d'Haller, les échevins de Thoun avaient pareillement, et avec plus de difficultés, jeté dans le lac de même nom la Kander, qui obstruait par ses apports l'issue de ce lac et avait rendu la ville insalubre et goîtreuse.

» Il est même juste de dire encore que le premier exemple de la bienfaisante opération dont il s'agit avait été donné, dès le XIII[e] siècle, par les moines augustins d'Interlaken, qui avaient assaini et préservé la plaine qui sépare les deux lacs des irruptions de la Lütschinen, en la jetant dans le lac de Brienz.

» J'ai donné des détails techniques sur ces trois opérations si utiles et si remarquables dans mes *Études relatives aux inondations et à l'endiguement des rivières*. J'y renvoie.

» Il me reste à dire qu'un autre travail pareil, mais bien plus considérable, est en plein cours d'exécution dans le Séeland. Il a pour objet de jeter l'Aar dans le lac de Bienne. La dérivation se fera près d'Aarberg, et l'on déploie depuis quelque temps une grande activité pour ouvrir le nouveau lit de la rivière à travers la chaîne de collines qui borde le lac à l'orient; mais déjà le nouvel émissaire qu'on a creusé à ce lac, sur la droite de Nidau, l'a abaissé de près de 2 mètres, et cet abaissement a mis à décou-

vert une voie romaine, qui était d'à peu près autant submergée. Tel est donc à peu près l'exhaussement du lac de Bienne, occasionné par l'Aar et quelques ruisseaux et par la végétation depuis l'époque romaine.

» Il va sans dire que ce lac se relèverait peu à peu avec le temps, comme par le passé, si l'Aar n'était pas en effet jeté dans le lac; mais la marche de cette œuvre grandiose et coûteuse est assurée, et la Suisse acquerra, en l'accomplissant, une gloire nouvelle.

» Le temps a agi en sens inverse pour le lac de Genève. Depuis que j'ai trouvé et produit la preuve qu'il avait affleuré la haute terrasse de Thonon entre autres (1), M. Colladon a fait photographier la coupe d'une terrasse de la même époque, mise à jour par des fouilles, à Genève même (2), et plus récemment il a trouvé trace, à Genève aussi, d'un lit de l'Arve sur lequel gisaient quelques débris romains, et supérieur au lit actuel à proximité, de près de 2 mètres. D'où il suit que le lac de Genève, depuis les Romains, s'est à peu près autant abaissé que le lac de Bienne s'est élevé, par suite des conditions différentes de leurs émissaires.

» A l'époque glaciaire, un dépôt argileux uniforme, couleur café au lait, a couvert la plaine qui s'étendait entre le lac de Genève et la chaîne jurassique. Le profond couloir par où s'écoule aujourd'hui le Rhône, accrû de l'Arve, a été creusé depuis en plusieurs fois, surtout en même temps que le fleuve dégageait et abaissait son cours dans les failles sinueuses de ladite chaîne et qu'il corrodait et forait même son lit dans certaines couches de la formation qui la constitue.

» Le lac du Bourget, lui aussi, et à une époque géologique récente, a eu pour émissaire un couloir, et c'est pourquoi pareillement il s'est abaissé et considérablement réduit. Les vastes marais de Lavours, Chautagne, Bourget ont été sous ses eaux, et il a versé son trop plein par Belley et par le défilé que suit la route de la Balme et où l'action des eaux a laissé des traces profondes.

» Bref, quand leur cours se peut dilater librement, cette action des eaux est négative, mais modérée; quand, au contraire, leur cours est resserré, le débit fût-il même restreint, elle est positive et prodigieuse. »

---

(1) En 1865, devant la Société helvétique des Sciences naturelles réunie à Genève : voir le *Compte rendu* de sa 49e session, p. 78, et ma *Théorie des terrasses lacustres* (*Bulletin de la Société géologique de France;* séance du 8 juin 1868, 2e série, t. XXV, p. 752).

(2) *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle*, 1870.

PALÉO-ETHNOLOGIE. — *La flûte composée, à l'âge du renne.* Note de M. Ed. Piette (Extrait).

« J'ai fait connaître à l'Académie, il y a quelques mois, la découverte d'une flûte néolithique à deux trous dans la caverne de Gourdan (Haute-Garonne). Cet instrument, qui ne peut donner que trois notes, indiquait un art musical très-rudimentaire chez les races qui se servaient de la hache en pierre polie. Aucun indice ne montrait que l'homme eût connu la musique en des temps plus reculés.

» Dans la collection que m'ont fournie les cavernes des Pyrénées, j'avais remarqué depuis longtemps un tube en os d'oiseau, brisé irrégulièrement à sa partie inférieure, coupé perpendiculairement à l'axe, et poli sur les bords à sa partie supérieure; mais j'avais inutilement cherché à deviner l'usage auquel avait pu servir ce fragment.

» En visitant la collection de l'abbé Landesque (1), je remarquai deux tubes en os d'oiseau, qu'il me présenta comme des sifflets. Ils étaient lisses, coupés perpendiculairement à l'axe, et polis à leurs extrémités. Leur diamètre était d'environ 5 millimètres et leur longueur de 9 centimètres. Je reconnus en eux des tubes complets, semblables à ceux dont j'avais recueilli des fragments dans les cavernes des Pyrénées. Ceux-là provenaient de Laugerie-Basse. Il me parut certain qu'ils n'avaient jamais dû servir comme sifflets; ils eussent été beaucoup moins commodes pour cet usage que les simples phalanges de renne forées. Je pensai que peut-être ils avaient fait partie d'une flûte composée, semblable à celles que, dans l'antiquité classique, on faisait de roseaux ajustés les uns près des autres et assemblés par un lien ou par du bois. Cette supposition me parut pleinement justifiée, quand, en visitant la collection que M. Fermond a tirée de la grotte de Rochebertier (Charente), je reconnus quatre tubes semblables, qu'il avait recueillis dans une même poignée de cendre, et dont l'un était brisé. Les tubes de M. Fermond présentent d'ailleurs quelques particularités que je n'avais pas vues sur ceux de l'abbé Landesque : plusieurs ont des encoches, et deux sont percés par un petit trou. Ils paraissent avoir eu tous la même taille. La flûte de cette lointaine époque, composée d'os d'oiseau assemblés, devait donc avoir la forme rectangulaire.

» Pour tirer un son d'un pareil instrument, il faut boucher les tubes inférieurement et souffler dans l'ouverture supérieure, comme on le fe-

(1) Cette collection est mienne maintenant.

rait dans une clef évidée. Le son est plus ou moins grave, selon que le tube est plus ou moins profond. On peut donc obtenir, de cylindres également longs, des notes différentes, en donnant des dimensions variables au morceau de bois ou de cuir par lequel on bouche la partie inférieure du tube. Chaque tube représente en réalité une note, et l'on peut multiplier le nombre des notes en multipliant celui des cylindres.

» Il sera probablement toujours difficile de savoir combien la flûte composée de l'âge du renne avait de notes, car ses éléments, réunis par du bois ou des tendons qui ont probablement disparu, sont épars dans les couches de cendre des cavernes, où ils n'ont été abandonnés que lorsque l'instrument était brisé, et par conséquent incomplet. Mais il est certain qu'à l'époque magdalénienne, l'homme était en possession d'un instrument dont on pouvait tirer une plus grande variété de sons que de la flûte à deux trous en usage chez les peuples néolithiques. Il a donc eu sur ces peuples, dans l'art musical, la même supériorité que dans les arts plastiques.

» La flûte composée est encore employée actuellement par une partie de nos populations rustiques, particulièrement dans les Ardennes, dans les Pyrénées, etc.

» Le capitaine Cook, quand il découvrit les îles des Amis, trouva un instrument analogue chez les sauvages de ces îles :

« Leurs flûtes composées, dit-il, ont huit, neuf ou dix roseaux placés parallèlement, mais dans une progression qui n'est pas régulière, car les plus longs sont quelquefois au milieu, et il y en a plusieurs de la même longueur. Je n'en ai vu aucune qui donnât plus de six notes. Ils paraissent incapables d'en tirer une musique dont nos oreilles puissent distinguer les divers sons. »

» Il est certain que la flûte composée, si elle peut présenter une grande variété de sons, est toujours un instrument dont il est fort difficile de bien jouer.

» Cette flûte si simple semble avoir été la première connue des peuples paléolithiques. Peut-être a-t-elle même précédé le sentiment musical. Quoi qu'il en soit, la découverte de cet instrument dans les vestiges de l'âge du renne, et celle de la flûte à deux trous dans ceux de l'âge néolithique, permettent dès maintenant d'écrire le premier chapitre de l'histoire de la musique. »

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 16 novembre 1874.

(suite.)

Stomatite ulcéreuse des soldats. Relation d'une épidémie; par J.-B. Feuvrier. Paris, G. Masson, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Deux cas de morsure de serpent venimeux. Injection intra-veineuse d'ammoniaque dans un cas; par le Dr J.-B. Feuvrier. Paris, G. Masson, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Des dangers de l'emploi de l'alcool méthylique dans l'industrie; par le Dr A. Dron. Lyon, imp. Vingtrinier, 1874; br. in-8°. (Adressé par l'auteur au Concours des Arts insalubres, 1875.)

Philosophie de la nature; par H. Levittoux; 3e édition originale française, publiée d'après la 4e édition polonaise, revue et corrigée par l'auteur. Paris, F. Savy, 1874; 1 vol. in-8°.

Société d'Agriculture, des Belles-Lettres, Sciences et Arts de Rochefort. Travaux; années 1873-1874. Rochefort, imp. Ch. Thèse et Cie, 1874; in-8°.

Flore lyonnaise et des départements du sud-est; par Michel Gandoger. Paris, Lecoffre, 1875; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

Simples Discours sur la terre et sur l'homme; par F. Hément. Paris, Didier et Cie, 1875; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

On the lichen-gonidia question; by the Rev. J.-M. Crombie. London, printed by Spottiswoode and Co. Sans date; br. in-8°. (Adressé par l'auteur au Concours Desmazières, 1875.)

Army medical department Report for the year 1872; vol. XIV. London, 1874; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Monthly Report of the department of Agriculture for october 1874. Washington, Government printing Office, 1874; in-8°.

Fifth annual Report of the trustees of the Peabody Academy of Science for the year 1872. Salem, printed for the Academy, 1873; in-8°.

Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia; part I, II, III, january-december 1873. Philadelphia, 1873-1874; 3 liv. in-8°.

Nova Acta regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis; seriei tertiæ, vol. VIII, fasc. II, 1873. Upsaliæ, 1873; in-4°. (2 exemplaires.)

Barometrografo elettromagnetico del prof. D. SURDI. Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

Di un fenomeno dipendente dalla diversa densità dell' acqua. Nota del socio D. SURDI. Sans lieu ni date; opuscule in-8°. (Estratto del *Giornale il Piria.*)

Cenni geologici sulle montagne poste in prossimita al glacimento di antracite di Demonte. Lettera del cav. G. JERVIS. Torino, stamperia dell' Unione tipografico-editrice, 1874; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 23 NOVEMBRE 1874.

Revue d'Artillerie; t. V, 2e liv., novembre 1874. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1874; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Mémorial de l'Artillerie de la Marine; t. II, 2e liv. Paris, typ. G. Chamerot, 1874; in-8°, avec atlas in-folio. (Présenté par M. le général Morin.)

Traité de Chirurgie d'armée; par L. LEGOUEST. Paris, J.-B. Baillière, 1872; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey, pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1875.)

Les torrents, leurs lois, leurs causes, leurs effets, moyens de les réprimer et de les utiliser. Leur action géologique universelle; par Michel COSTA DE BASTELICA. Paris, J. Baudry, 1874; in-8°. (Présenté par M. Puiseux.)

Essai sur l'appareil locomoteur des oiseaux; par Ed. ALIX. Paris, G. Masson, 1874; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. P. Gervais.)

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 9 novembre 1874.)

Page 1073, ligne 10 à partir du bas, *au lieu de* ferme le pôle, *lisez* forme la pile.
Page 1084, ligne 11, *au lieu de* goline, *lisez* golène.

(Séance du 23 novembre 1874.)

Page 1202, ligne 22, *au lieu de* la courbe qui leur correspond est une ligne droite, *lisez* la courbe qui leur correspond est une portion de logarithmique, qui se confond sensiblement avec une ligne droite.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 DÉCEMBRE 1874,

PRÉSIDÉE PAR M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts** adresse l'ampliation du Décret par lequel le Président de la République approuve l'élection que l'Académie a faite, de M. *J. Bertrand*, pour remplir la place de Secrétaire perpétuel pour les Sciences mathématiques, devenue vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont*.

Il est donné lecture de ce Décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. **J. Bertrand** prend place au Bureau de l'Académie.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Mémoire sur les actions produites par le concours simultané des courants d'une pile et des courants électrocapillaires;* par M. **Becquerel**. (Extrait.)

« J'ai cherché s'il n'était pas possible d'augmenter ou de diminuer l'intensité des actions électrocapillaires, en s'aidant de l'action du courant d'une pile composée de plusieurs éléments. On a employé à cet effet deux appareils déjà décrits : le premier se compose d'un tube fêlé contenant une dissolution métallique et plongeant dans une éprouvette où se trouve une dissolution de monosulfure ou autre dissolution alcaline; le second est

l'appareil à cloison perméable formé d'un tube fermé par en bas avec une bande de papier parchemin et contenant la dissolution métallique; ce dernier tube plonge dans une éprouvette où se trouve également la dissolution de monosulfure. On augmente l'action électrocapillaire au moyen de deux lames de platine en communication avec une pile; la lame positive plonge dans la dissolution métallique et la lame négative dans celle de monosulfure.

» Au moyen de ces dispositions, la couche de liquide adhérente aux parois capillaires, soit de la fissure, soit aux pores de la cloison perméable, se comportant comme une lame métallique conductrice de l'électricité, il en résulte deux courants : l'un, le courant électrocapillaire, dirigé de la dissolution métallique à la dissolution de monosulfure, l'autre, le courant de la pile, qui se divise en deux parties; l'une suit la paroi capillaire dans le même sens que le premier et constitue le courant latéral; l'autre partie parcourt le centre des espaces capillaires : c'est le courant central.

» Ce dernier produit des actions électrochimiques telles, que la lame positive de la pile, qui plonge dans la dissolution métallique, se recouvre de soufre, et la lame négative de soude, qui se dissout. Voici quelques-uns des effets observés en opérant ainsi. On a soumis d'abord à l'expérience une dissolution de chlorure de chrome, en faisant usage d'une pile composée de huit couples à sulfate de cuivre et d'une cloison séparatrice en papier parchemin; il s'est formé sur la face de la cloison perméable en contact avec le chlorure un dépôt noir foncé, cristallin, présentant çà et là des lames carrées. Ce dépôt, broyé dans un mortier d'agate, a donné une poussière verdâtre, translucide, et n'exerçant aucune action sur la lumière polarisée. L'analyse a montré que cette substance était un sesquioxyde hydraté de chrome; la couleur noire ne pouvait provenir que d'un arrangement moléculaire particulier; la cristallisation appartient au système régulier. Une dissolution de perchlorure de fer, substituée dans l'appareil au chlorure de chrome, a donné sur la face négative du tissu perméable en contact avec la dissolution métallique un dépôt noir, cristallin, semblable en apparence à celui qui se forme avec le chlorure de chrome; porphyrisé dans le mortier, il a donné des lamelles d'un éclat métallique, d'une couleur cuivrée. L'analyse a montré que ce produit était un sesquisulfure de fer hydraté. Le sesquisulfure obtenu par double décomposition donne des lamelles brillantes blanches.

» Avec le chlorure de bismuth, il y a eu dépôt de sulfure de ce métal sur la face négative du tissu; la porphyrisation a donné une poussière mé-

tallique s'étendant avec facilité sur le bois ou le papier; la couche acquiert de l'épaisseur en ajoutant du sulfure et porphyrisant.

» L'acétate de plomb a donné du plomb métallique très-brillant, semblable à celui de l'arbre de Saturne; le nitrate de cuivre a donné un dépôt de cuivre métallique brillant sur la face négative, et sur l'autre du sulfure de cuivre à l'état cristallin.

» Le nitrate d'argent a fourni un dépôt de sulfure de ce métal.

» Avec le chlorure d'or, aucune action décomposante n'a été produite; la dissolution au bout de deux jours est restée telle qu'elle avait été mise dans l'appareil. Il en a été de même d'une dissolution de chlorure de zinc.

» Voilà donc des effets électrochimiques bien différents suivant la nature des dissolutions soumises à l'expérience. Le cuivre et le plomb sont ramenés à l'état métallique, l'argent, le bismuth et le fer à l'état de sulfure hydraté; quant aux dissolutions d'or et de zinc, elles ne donnent lieu à aucun dépôt. D'où peuvent provenir ces différences? Nous ferons remarquer d'abord que, relativement à la production des sulfures, il est facile de les expliquer : il existe dans l'appareil deux courants, le courant latéral et le courant central; le premier tend à amener à l'état métallique les métaux sur la face négative du tissu perméable, en même temps que le soufre et l'oxygène sont transportés sur la lame positive; ces éléments se rencontrent sur la face négative; les effets produits dépendent des affinités de ces différents corps : ainsi, si le soufre a une grande affinité pour ce métal, comme cela a lieu avec l'argent, le bismuth et le fer, il se formera du sulfure; mais si la propriété réductive du courant l'emporte sur l'affinité du cuivre pour le soufre, il y a alors réduction métallique : c'est ce qui arrive avec le plomb et le cuivre, et d'autres dissolutions probablement qui n'ont pas encore été soumises à l'expérience. On voit par ce simple aperçu combien il est possible d'obtenir de composés au moyen de la méthode d'expérimentation que je viens d'indiquer.

» J'exposerai incessamment à l'Académie les nouveaux résultats auxquels j'aurai été conduit, en poursuivant les recherches dont il vient d'être question, recherches qui ne peuvent manquer d'intéresser la Physiologie, comme on va le voir.

» Je ferai encore une autre observation : comment se fait-il que la dissolution d'or n'éprouve aucune décomposition, bien que l'or se réduise avec une grande facilité de ses dissolutions? Cela n'a pu être produit que parce qu'il existe dans l'appareil deux courants agissant en sens contraire, dont les effets peuvent se détruire dans certaines circonstances. »

ÉLECTRO-PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur l'intervention des forces physico-chimiques dans les phénomènes de la vie ;* par M. **Becquerel**. (Extrait.)

« L'étude des forces physico-chimiques qui interviennent dans la vie animale et végétale présente les plus grandes difficultés ; elle ne peut être abordée encore que sous le point de vue de la nature des forces actives et de leur mode d'action, et non sous celui des produits formés. Cette seconde partie de la question est réservée à l'avenir.

» Les forces électrocapillaires sont peut-être celles des forces physico-chimiques qui exercent le plus d'influence sur les fonctions organiques. Ces forces, qui consistent en courants électrocapillaires, n'exigent pour leur production que des tissus perméables séparant deux liquides de nature différente, et trouvent dans l'organisme les conditions nécessaires pour leur production.

» Il est facile de constater leur existence, leur direction et leur intensité : il suffit du galvanomètre pour connaître leur existence et leur direction. La mesure de l'intensité se fait au moyen de la méthode dite *par opposition*, qui consiste à opposer au courant dont on cherche l'intensité un autre courant provenant d'un certain nombre de couples thermo-électriques réunis en pile, jusqu'à ce que l'aiguille aimantée du galvanomètre ne soit plus déviée; le nombre de couples employés représente l'intensité du courant (1).

» Dans le Mémoire inséré dans le tome XXXVI des *Mémoires de l'Académie*, j'ai déjà traité des courants électrocapillaires dans les muscles, les os et le cerveau, ainsi que dans le système nerveux; il ne sera question dans celui-ci que des courants produits au contact des deux sangs et des différents liquides de l'organisme, dont ils ne sont séparés que par des tissus, ainsi qu'au contact d'autres liquides.

» J'ai commencé par donner une description rapide du mode de trans-

---

(1) Mon fils, à qui est due la pile thermo-électrique que j'ai employée, formée de fer étamé et de maillechort, et qui a été décrite et figurée dans un précédent Mémoire, a comparé sa force électromotrice à celle des forces électromotrices des autres couples en usage. Voici les rapports moyens qu'il a trouvés :

Couple à acide nitrique	100
» à sulfate de cuivre	58
» à sulfate de cadmium	19
» thermo-électrique, fer étamé, maillechort	0,094

En représentant par 100 le couple à cadmium, on aura pour l'intensité du couple thermo-électrique dont il s'agit 0,495.

lation du sang dans les vaisseaux, afin d'indiquer l'existence des courants électrocapillaires, sans nombre, produits pendant que cette translation a lieu. Le sang artériel, en sortant de l'oreillette gauche du cœur, avant de devenir sang veineux, traverse des vaisseaux capillaires, par l'intermédiaire desquels il se trouve en contact avec des muscles recouverts de liquides exsudés; de ce contact résultent des actions électrocapillaires qui concourent à leur nutrition et à leur accroissement, en se chargeant d'éléments, particulièrement de gaz acide carbonique qui est emporté dans les poumons par le sang devenu veineux; le sang artériel éprouve donc à chaque instant de profondes modifications dans sa composition, et se charge de gaz acide carbonique dans les poumons.

» On voit, d'après cela, que la force électromotrice, direction et intensité, produite au contact du sang artériel et du sang veineux, n'a pas d'importance majeure, puisque le sang artériel devient successivement sang veineux; on doit considérer cette force comme la résultante des forces électromotrices produites dans le parcours des deux sangs.

» Voici comment on a opéré sur un chien chloroformisé pour faire l'évaluation de cette force électromotrice :

» On a mis à nu l'artère carotide et la veine jugulaire, d'un même côté, puis on a introduit dans chaque vaisseau un petit tube en T renversé; le sang étant arrêté dans la veine ou l'artère, sur une certaine longueur, au moyen de ligatures, on a introduit dans deux incisions pratiquées à cet effet, à une distance convenable l'une de l'autre, les deux extrémités effilées du tube de verre, autour desquelles on a lié fortement le vaisseau avec un fil ciré ; l'autre branche du tube a été fermée par un petit bout de tube de caoutchouc et de fortes pinces; on rétablissait le cours du sang, après avoir introduit dans la branche verticale de chaque tube une électrode formée d'une mince lame de platine roulée en spirale, dépolarisée avec soin ; les deux électrodes furent mises en relation avec un galvanomètre et l'on a opéré par la méthode dite *d'opposition*.

» Toutes ces préparations exigeaient un anatomiste habile ; j'ai prié M. Dastre, aide de notre confrère, M. Claude Bernard, au Collége de France, de vouloir bien me prêter son concours, ce qu'il a fait avec la plus grande obligeance et dont je lui suis reconnaissant. On a obtenu dans trois expériences les forces électromotrices suivantes, rapportées à celles du couple à cadmium valant 100.

	Forces électromotrices.		
Sang de l'artère carotide..... — Sang de la veine jugulaire.... +	21-22	33-43	28-32,5

» Le sang artériel est négatif au lieu d'être positif, comme M. Scoutetten l'avait annoncé; mais aussi la méthode dont il faisait usage présentait des causes d'erreurs que nous avons signalées dans l'un de nos précédents Mémoires, et notamment celles relatives à la polarisation des lames (1). Ces forces, nous le répétons, ne sont que des résultantes. Ces deux expériences présentent des différences dues à la difficulté d'opérer toujours dans les mêmes conditions, quand l'artère et la veine restent ouvertes pendant quelque temps, puisque le sang de l'une et de l'autre éprouve des changements dans sa composition. On évite, en partie, ces changements, en opérant avec les deux sangs défibrinés, dont l'un est introduit dans un tube fêlé, plongeant dans une éprouvette contenant l'autre sang; on a bien alors le contact immédiat des deux sangs, mais qui ont perdu leur fibrine; les forces électromotrices sont alors moindres et présentent peu de différences dans les diverses expériences, comme on le voit ci-après :

Sang artériel......	+	10 - 8 - 8 - 10 (moyenne 9).
Sang veineux	—	

» En multipliant les expériences, on a eu les mêmes nombres. On voit que les effets électriques sont inverses de ceux obtenus précédemment en opérant sur le vivant avec le sang non défibriné.

» Ne pouvant mettre directement en contact chacun des deux sangs avec le liquide qui est exsudé des muscles, on a opéré comme il suit sur le vivant, afin d'avoir des résultats qui en approchent. On a placé successivement chacun des deux vaisseaux dans une petite gouttière en verre, contenant d'abord de l'eau distillée, puis on a plongé successivement chacune des lames de platine très-bien dépolarisées l'une dans l'eau et l'autre dans le sang artériel ou veineux. On a obtenu les résultats suivants :

Sang artériel ...	—	67	Sang veineux...	—	47
Eau	+		Eau	+	

» La différence entre ces deux résultats est de 20.

» En opérant au contraire avec le sang défibriné, on a obtenu :

		1re expér.	2e expér.	3e expér.
Sang artériel ...	—	39	58	49
Eau	+			
Sang veineux...	—	49	70	59
Eau	+			
Différence.......		10	12	10

(1) *Comptes rendus*, séance du 7 juin 1869.

» Dans ces trois séries d'expériences, bien que les résultats présentent d'assez grandes différences, vu les causes indiquées précédemment, néanmoins les différences entre les forces électromotrices des deux sangs, avec l'eau, de chacune des trois séries, restent les mêmes.

» On a continué à mettre en contact, par l'intermédiaire d'un tissu perméable, les sangs artériel et veineux avec divers liquides, comme la bile, l'urine, le vin, le jus de raisin, l'eau sucrée et l'eau chargée de gaz acide carbonique, et l'on a trouvé constamment chacun des deux sangs négatif à l'égard de ces différents liquides; on doit croire d'après cela qu'il en est encore de même dans le contact du sang artériel des capillaires avec le liquide exsudé des muscles. La direction des courants électrocapillaires est telle, que les parois intérieures des capillaires sont les électrodes positives des couples fonctionnant comme forces chimiques et les parois extérieures les électrodes négatives. Il y a donc oxydation à l'intérieur des capillaires et réduction du côté des muscles.

» On a trouvé que l'intérieur d'un muscle est négatif, en général, à l'égard des liquides qui humectent la partie extérieure; les courants électrocapillaires vont donc de l'intérieur à l'extérieur; leur direction, par conséquent, est donc telle qu'il y a oxydation à l'intérieur et réduction à l'extérieur. On voit, d'après cela, quelle multitude de réactions chimiques diverses ont lieu dans l'intérieur des corps organisés.

» Le même mode d'expérimentation a servi à chercher l'existence des courants électrocapillaires dans les fruits et les raisins, tels que la pomme, la poire, la pomme de terre, la carotte et le navet; au contact de l'eau on a trouvé constamment la partie intérieure positive. On voit par là que, lorsque les fruits sont mouillés, leurs parties intérieures, près du tissu extérieur, tendent sans cesse à s'oxyder; l'eau salée produit des effets contraires.

» Avant qu'on connût les courants électrocapillaires, on pouvait croire qu'en transmettant un courant électrique dans l'intérieur d'un corps organisé, dans le traitement thérapeutique de l'électricité, il ne s'y produisait pas d'actions électrochimiques, c'est-à-dire d'effets de décomposition et de recomposition, attendu qu'il ne s'y trouvait pas de corps solides, conducteurs de l'électricité, pouvant servir d'électrodes, comme cela arrive quand on introduit un fil métallique dans une dissolution traversée par un courant électrique; mais, depuis que l'on sait que la couche liquide infiniment mince, adhérant aux parois des tissus perméables par action capillaire, se comporte comme une lame métallique dans les décompositions électrochimiques, on conçoit que ces phénomènes peuvent se produire également dans l'organisme.

» Il résulte donc, d'après les résultats obtenus dans les recherches relatives aux effets chimiques produits par les actions combinées des courants de la pile, dans deux dissolutions séparées par un tissu perméable, et dont il a été parlé dans le Mémoire précédent, que de semblables effets doivent être produits dans les corps organisés traversés par des courants continus. Ces effets doivent être pris en considération dans les applications de l'électricité à la thérapeutique; car, suivant le sens du courant de la pile, le courant électrocapillaire tend à oxyder ou à réduire le sang et des effets contraires sont produits sur les liquides adhérents aux parois; il doit donc en résulter des effets chimiques extrêmement complexes, dont l'étude présente les plus grandes difficultés. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Liliacées* (Yucca); par M. A. Trécul.

« Plusieurs végétaux de la famille des Liliacées, parmi ceux que j'ai étudiés, établissent la transition de la troisième section à la quatrième. De ce nombre sont les *Yucca,* dont je vais m'occuper dans cette Communication.

» Le pédoncule des *Yucca angustifolia, flaccida, aloifolia* (*pendula*) présente, à quelques millimètres au-dessous de la fleur, un assez grand nombre de faisceaux, dont les plus gros sont placés vers le centre et les plus petits à la circonférence. Leur symétrie, surtout celle des plus gros, se manifeste au voisinage de la base du périanthe. Trois faisceaux internes forment un triangle central; trois autres, alternes avec eux, figurent un autre triangle; ceux qui viennent ensuite vers le dehors alternent plus ou moins régulièrement avec les précédents et entre eux. Avant de donner les divers faisceaux de la fleur, ils se bifurquent une ou plusieurs fois et se relient les uns aux autres par quelques-unes de leurs branches. On peut remarquer sur des coupes longitudinales que le pistil, aussi bien que les sépales et les pétales, reçoivent à la fois des éléments fibro-vasculaires des faisceaux centraux et des faisceaux périphériques. On reconnaît aussi, surtout par l'examen de coupes transversales du pédoncule de l'*Yucca angustifolia*, que les sépales reçoivent leur nervure médiane, chacun d'un faisceau du triangle central, et les pétales chacun d'un des trois faisceaux du deuxième triangle, alterne avec le précédent. Les faisceaux latéraux des sépales et des pétales sont formés par le concours de faisceaux plus externes.

» L'émission des nervures médianes des sépales et des pétales produit (toujours d'après l'*Yucca angustifolia*) une irradiation marquée au sommet du pédoncule, entre les rayons de laquelle les autres faisceaux sont répartis

sans ordre sensible (1). Immédiatement au-dessus de cette émission, les faisceaux centraux sont, comme les autres, distribués sans symétrie apparente; mais un peu plus haut six gros nouveaux faisceaux rayonnants partent du centre; ils vont aux six étamines et sont, par conséquent, opposés aux nervures médianes des sépales et des pétales. Pendant qu'ils s'inclinent vers le dehors, les faisceaux du périanthe s'éloignent tout à fait des autres faisceaux du réceptacle. Alors ceux-ci, plus ou moins nombreux suivant les espèces, sont épars dans un cercle mal circonscrit, au milieu duquel est un espace purement parenchymateux ou garni de quelques fascicules. Au pourtour de ce cercle peuvent être trouvés encore les six faisceaux staminaux. Où ils quittent les faisceaux réceptaculaires, ceux-ci, en se rapprochant, ferment les vides que l'éloignement des faisceaux staminaux a laissés; puis, en avant, ou, si l'on aime mieux, en dedans des faisceaux staminaux oppositisépales, se constituent les nervures médianes des carpelles (2).

» Vers la hauteur à laquelle ces dernières se manifestent nettement entre les faisceaux du réceptacle, ceux-ci se disposent en un triangle, aux angles duquel peuvent être encore les faisceaux staminaux oppositisépales, tandis que les trois faisceaux staminaux oppositipétales sont opposés au milieu des faces. Quand les faisceaux staminaux sont tout à fait éloignés, ce sont les nervures médianes des carpelles qui occupent les angles du triangle. Alors tous les faisceaux restants, qui sont plus grêles que ces nervures médianes, se répartissent sur les faces, de manière à y former une strate plus épaisse dans la région moyenne, proéminente vers le centre du triangle, et graduellement plus mince près des nervures médianes; de façon qu'il ne reste plus au centre du triangle qu'une sorte d'étoile parenchymateuse à trois branches assez larges, opposées aux nervures médianes.

» C'est à cette hauteur que se trouve la base des loges, avec de petits fascicules transverses de chaque côté, interposés aux nervures médianes et aux larges groupes de faisceaux formant les faces du triangle.

---

(1) Cette irradiation n'est pas visible de la même manière dans les deux autres espèces, sans doute parce que les faisceaux sont plus dressés. Dans une coupe longitudinale d'une fleur d'*Yucca pendula*, l'un des faisceaux centraux du sommet du pédoncule présentait trois bifurcations à petites distances les unes des autres; une des branches de la première fourche envoyait un gros faisceau dans le milieu d'un sépale.

(2) Ici encore l'*Yucca angustifolia* s'est distingué des deux autres espèces en me faisant voir chaque nervure médiane, comme si elle était formée par le rapprochement de deux des plus gros faisceaux de cette région, qui se joindraient par leur partie vasculaire.

» Là, au voisinage de la base des loges, on peut remarquer que les faisceaux, d'abord épars dans chaque strate latérale du triangle, se rangent en petites files radiales, dont le nombre des faisceaux composants va en diminuant du milieu vers les côtés de chaque strate, c'est-à-dire vers les nervures médianes. On observe, en outre, que dans ces petites files radiales les faisceaux s'unissent par leurs parties similaires; leur union par les vaisseaux est surtout très-apparente. Encore plus haut, un peu au-dessous de l'insertion des ovules inférieurs, la fusion des faisceaux des files latérales sur chaque face du triangle primitif est complète. Il ne subsiste plus, en travers de l'extrémité interne de chaque cloison, que deux lignes de faisceaux courbées en croissant ou en crochet. Chacune d'elles correspond à un placenta. Quand elles sont en croissant, comme à la base des placentas de l'*Yucca angustifolia*, une pointe du croissant est dirigée vers les ovules, l'autre pointe vers le plan médian de la cloison correspondante. Alors les plus gros faisceaux sont dans le milieu du croissant. Quand ces deux lignes de faisceaux placentaires sont courbées en crochet, les plus gros faisceaux sont opposés au milieu de la cloison et les plus petits sont auprès des ovules, auxquels ils envoient des rameaux. Dans les faisceaux constituants de chaque ligne placentaire courbe, les vaisseaux sont tournés vers l'extérieur dans la partie de la ligne qui est en travers de l'extrémité interne de la cloison; tandis qu'ils sont tournés vers les loges dans la partie de la courbe dirigée suivant le plan médian de la cloison. Il peut y avoir dans chaque ligne courbe jusqu'à sept faisceaux. Ce nombre diminue en montant, et, à mesure qu'il décroît, la partie de la courbe opposée au milieu de la cloison se raccourcit et cesse même tout à fait; de sorte qu'alors il ne subsiste que des faisceaux qui sont en travers de l'extrémité interne de la cloison.

» C'est sur ces faisceaux des placentas que s'insèrent les faisceaux transverses des parois carpellaires; c'est même de là qu'ils partent dans la jeunesse du pistil, et s'avancent à travers les cloisons et les parois externes vers les nervures médianes, comme il va être dit plus loin. A la partie inférieure des placentas de l'*Yucca angustifolia*, où chaque groupe de faisceaux placentaires a une section transversale en croissant, c'est sur la pointe du croissant opposée au milieu de la cloison que sont insérés les faisceaux transverses de cette région. Plus haut cette pointe tournée vers la cloison s'émousse, se raccourcit, puis disparaît. Alors chacun des six groupes placentaires de cette espèce est formé d'environ quatre faisceaux, dont le plus gros est le plus éloigné des ovules. Dans l'*Yucca flaccida*, j'ai constaté

six faisceaux dans la partie la plus développée de chaque groupe ou courbe placentaire, et dans l'*Yucca pendula* jusqu'à sept; les plus gros sont de même les plus éloignés des ovules (1).

» L'insertion des faisceaux transverses qui, dans le pistil adulte, relient les placentaires aux nervures médianes, est fort intéressante au point de vue théorique. En effet, si les carpelles sont des feuilles, les faisceaux marginaux de ces feuilles sont nécessairement les plus rapprochés des ovules; par conséquent, si ce que la théorie suppose est vrai, les faisceaux transverses doivent toujours être insérés sur les faisceaux de chaque groupe placentaire les plus éloignés des ovules, c'est-à-dire sur ceux qui sont opposés au milieu des cloisons. C'est le contraire qui a lieu dans les *Yucca flaccida, pendula* et dans la plus grande partie de la hauteur des placentas de l'*Yucca angustifolia*. Ce n'est pas, en effet, sur les plus gros faisceaux opposés au milieu des cloisons que s'insèrent les faisceaux transverses, c'est sur le plus rapproché des ovules ou sur le deuxième, quelquefois sur les deux à la fois, le faisceau transverse ayant alors une double base. La théorie des carpelles-feuilles est donc encore là en défaut.

» Si l'on étudie le pistil de boutons encore jeunes (*Yucca angustifolia, pendula*), on peut trouver qu'il ne contient encore que les nervures médianes et les faisceaux placentaires. Dans des pistils un peu plus âgés, on trouvera, en outre, des faisceaux transverses insérés sur les faisceaux placentaires et s'avançant à l'intérieur des cloisons. Ils sont un peu ascendants près de leur insertion, et deviennent presque horizontaux plus loin dans la cloison. Leurs vaisseaux sont aussi plus sombres près des placentas, plus translucides à leur extrémité libre et la plus jeune. Ce n'est que dans des pistils plus âgés que les vaisseaux de ces faisceaux transverses atteignent le bord externe des cloisons, et progressent dans les parois périphériques, où ces faisceaux, d'abord seulement ébauchés, émettent des branches nombreuses, répandues à des profondeurs diverses. A la fin, leur extrémité, ou plus souvent celle de leurs rameaux, arrive au contact de la ner-

(1) Vers la hauteur de l'insertion des ovules inférieurs et un peu plus bas (*Yucca angustifolia et flaccida*) il y a au centre du pistil une toute petite cavité ou méat triangulaire, des angles de laquelle partent des lignes qui vont se terminer entre les placentas de chaque loge. Ces lignes disparaissent un peu plus haut et avec elles les angles de la cavité, qui s'efface elle-même tout à fait un peu au-dessus. En outre, c'est vers l'insertion des ovules inférieurs qu'est la base des glandes septales, desquelles il n'entre pas dans mon sujet de donner la description. Je dirai seulement qu'elles existent à peu près dans toute l'étendue de l'insertion des ovules.

vure médiane; ils se mettent encore en communication avec elle par d'autres ramules qui s'anastomosent avec de tout petits fascicules émanés des côtés de la nervure médiane même, et qui s'étendent à l'intérieur de la fausse cloison opposée à cette nervure médiane, laquelle fausse cloison se prolonge en pointe entre les deux rangées d'ovules de la loge sous-jacente. Ce sont ces ramules courts et grêles des nervures médianes qui m'ont engagé à considérer les *Yucca* nommés comme faisant une transition de la troisième section à la quatrième.

» Les nombreux ramules du voisinage des nervures médianes ont une telle irrégularité, qu'ils communiquent à la nervation transverse un aspect tout particulier dans cette région, remarquable surtout quand on les observe sur des coupes longitudinales parallèles au plan tangent.

» La distribution des faisceaux reste à peu près telle jusqu'au-dessus de l'insertion des ovules supérieurs. Là, près du sommet, les loges se rétrécissent à l'état de canaux étroits, et ce qui reste des faisceaux placentaires se dispose de chaque côté de ces étroits canaux, ou de ce que l'on peut encore appeler les cloisons. Des fascicules plus ou moins nombreux sont aussi répandus dans la paroi externe, mais ils diminuent graduellement de bas en haut. Quelques-uns de ces fascicules placentaires et autres subsistent encore dans la base du style qui est très-court; mais, en montant, ils disparaissent peu à peu, et plus haut il ne reste que le prolongement de la nervure médiane, qui se termine un peu au-dessous du sommet de chaque lobe du stigmate.

» Si maintenant nous rapprochons de la structure du pistil celle d'une feuille ordinaire des mêmes *Yucca*, nous remarquons, sur des coupes transversales prises à diverses hauteurs, d'abord, qu'il n'y a point de nervure médiane dans ces feuilles, attendu qu'à toutes les hauteurs il n'existe que des rangées de faisceaux longitudinaux plus ou moins parallèles avec les deux faces de la feuille, et en nombre variable suivant l'épaisseur de la lame. Dans la partie inférieure, la feuille est plus épaisse et les rangées de faisceaux y sont plus nombreuses que plus haut. En outre, les plus forts faisceaux sont dans la région moyenne et en rangs parallèles à peu près au grand diamètre transversal de la lame. L'un de ces rangs, situé un peu au-dessus du plan idéal médian, a les faisceaux les plus gros de tous. Ceux des autres rangs vont en décroissant à peu près graduellement vers l'extérieur, de sorte que les faisceaux de rangées différentes et aussi ceux d'une même rangée sont d'autant plus grêles qu'ils sont plus rapprochés du pourtour de la feuille.

» De plus, ces faisceaux, suivant leur position, n'ont ni la même composition, ni la même orientation. Les faisceaux les plus gros ont un groupe de fibres du liber épaissies sur leur face dorsale, et un autre sur leur face ventrale; mais le liber à parois minces, dit tissu conducteur, n'est manifeste que sur une des faces du groupe vasculaire, et c'est lui qui en détermine l'orientation. Dans les faisceaux les plus forts, qui sont ceux de la rangée signalée au-dessus du plan idéal médian, et qui coïncide avec le grand diamètre transversal, ce liber mou est sur la face dorsale du groupe vasculaire. Il en est de même dans tous les faisceaux pourvus de vaisseaux qui sont placés au-dessous de ces faisceaux les plus gros. Au contraire, tous les faisceaux qui sont placés au-dessus de la rangée principale sont orientés en sens inverse; ils ont leur liber mou sur la face supérieure du groupe vasculaire.

» Il est un autre fait intéressant à mentionner. Dans les faisceaux pourvus de vaisseaux qui sont au-dessus de la rangée principale, le groupe libérien à fibres épaissies, tourné vers la face supérieure de la feuille, est plus faible que le groupe libérien de la face inférieure du même faisceau. En outre, le groupe libérien supérieur est plus faible encore dans les faisceaux de la rangée qui vient après vers l'extérieur; et, dans des faisceaux encore plus rapprochés du bord supérieur, ce liber à fibres épaissies n'existe plus. Le groupe vasculaire a aussi diminué, et il est alors placé à la face supérieure du faisceau, avec quelques cellules du liber mou; enfin ce reste du système vasculaire et libérien supérieur disparaît lui-même, et il ne subsiste plus qu'un groupe de fibres épaissies du liber correspondant *au groupe de la face interne* des faisceaux complets. Quelque chose de semblable en apparence s'accomplit dans les faisceaux voisins de la face inférieure de la feuille, qui, comme il a été dit plus haut, sont orientés en sens inverse. Là, en effet, c'est encore le liber épaissi *de la face supérieure* qui disparaît graduellement dans ces faisceaux, à mesure qu'ils sont plus rapprochés de la face dorsale de la feuille; mais il est à remarquer que le liber *qui disparaît ici* est le liber *du côté interne* de chaque faisceau, et celui *qui persiste* correspond *au groupe libérien externe* de chaque faisceau complet, à celui qui est superposé au liber mou. C'est le contraire de ce qui arrive dans les faisceaux de la face supérieure de la feuille, où c'est le liber épaissi superposé au liber mou qui disparaît. Il résulte de là que, dans les faisceaux supérieurs qui n'ont plus qu'un petit groupe vasculaire, ce groupe de vaisseaux est tourné vers la face supérieure de la feuille, et que, dans les faisceaux en apparence semblables de la face inférieure, où il ne subsiste de

même qu'un petit groupe de vaisseaux, c'est encore à la face supérieure du faisceau que ce groupe vasculaire est placé. Ces deux sortes de faisceaux (supérieurs et inférieurs), qui tous ont leurs vaisseaux tournés vers la face supérieure de la feuille, sont pourtant théoriquement orientés en sens inverse.

» Tous ces faisceaux, ai-je dit, parcourent la feuille suivant sa longueur, à peu près parallèles entre eux, déviant un peu quand ils se bifurquent ou quand ils se réunissent. Ils sont çà et là reliés les uns aux autres par de très-faibles fascicules ordinairement un peu obliques, et dont la ténuité et la composition délicate contrastent avec le gros volume et la constitution fibreuse des faisceaux longitudinaux. Tout cela n'a rien de commun avec la structure du pistil.

» Si l'on voulait prétendre *que ce n'est pas à une telle feuille ordinaire* qu'il faut comparer les carpelles, mais à une feuille dite sépalaire ou pétaline, on ne serait guère plus heureux; car les sépales et les pétales ont tous leurs faisceaux dans le même plan et possèdent une nervation tout autre que celle des carpelles, puisqu'à l'intérieur de ceux-ci les longs faisceaux transverses se ramifient sur des plans très-variés et produisent un réseau répandu à des profondeurs très-diverses dans l'épaisseur de la paroi carpellaire.

» J'ai sous les yeux un pétale conservé imprégné de glycérine, qui est constitué comme il suit : il n'a à son insertion que trois faisceaux, un médian et deux latéraux. Ceux-ci se bifurquent tout près de leur base, et leurs branches se subdivisent de façon à donner quelques faisceaux principaux, qui montent à une petite distance les uns des autres des deux côtés de la nervure médiane. Ces branches se bifurquent à leur tour, et toutes se terminent aux bords du pétale à des hauteurs différentes par des rameaux libres à leur extrémité voisine du bord. Entre les branches des divers ordres sont de petits ramules qui les relient les unes aux autres; les uns sont courts et plus ou moins obliques, les autres sont plus longs et montent plus ou moins haut, entre deux branches principales ou secondaires, et ils finissent toujours en se rattachant à l'une ou à l'autre et souvent aux deux, au moyen d'une bifurcation. Tous ces faisceaux, je le répète, sont disposés sur le même plan et ne rappellent nullement la constitution des carpelles. »

M. **Belgrand** donne lecture d'une Note relative aux travaux de distribution des eaux en Égypte et en Grèce.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de préparer une liste de candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*. Cette Commission doit se composer de deux Membres pris dans les Sections de Sciences mathématiques, de deux Membres pris dans les Sections de Sciences physiques, de deux Membres pris parmi les Académiciens libres, et du Président en exercice.

Les Membres qui ont réuni le plus de voix sont :

Dans les Sections de Sc. mathématiques,	M. Morin.	41	suffr.
»	M. Becquerel	27	»
»	M. Bertrand.	20	»
Dans les Sections de Sciences physiques,	M. Chevreul	40	»
»	M. Dumas.	23	»
»	M. Brongniart.	22	»
Parmi les Académiciens libres,	M. Larrey	31	»
»	M. Cosson	25	»
»	M. Bussy	21	»

En conséquence, la Commission se composera de M. Fremy, Président, et de MM. Morin, Becquerel, Chevreul, Dumas, Larrey, Cosson.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur la vessie natatoire au point de vue de la station et de la locomotion;* par M. A. Moreau.

« Dans les deux Mémoires précédents (p. 542 et 737 du t. LXXVIII des *Comptes rendus*), je crois avoir établi le rôle absolument passif de la vessie natatoire dans la fonction de locomotion.

» Je vais maintenant montrer qu'il faut tenir compte des variations de quantités de l'air contenu dans cet organe, si l'on veut résoudre le problème d'Hydrostatique posé au début de ce travail.

» L'expérience consiste à soumettre un poisson à des changements de niveau et à apprécier les quantités de gaz qu'il possède, quand il est à ces niveaux différents.

» Une vieille *Labrus maculatus*, de taille au-dessous de la moyenne, qui vit à fleur d'eau depuis plusieurs jours, est soumise dans un panier submergé à l'influence d'une pression de 7 à 8 mètres d'eau pendant deux jours. Examinée à l'aide d'un densimètre convenable, elle offre sur le volume qu'elle avait au début de l'expérience une augmentation de $6^{cc},56$.

» Elle est alors remise à la même pression et y demeure encore deux jours, au bout desquels elle offre une augmentation de 1,76. En somme, elle a augmenté de $8^{cc},32$. On la place alors dans un bassin à fleur d'eau, après avoir constaté que sa densité est devenue plus légère que celle de l'eau, de plus lourde qu'elle était au début. Cinq à six heures après son séjour à fleur d'eau, elle offre une diminution de $3^{cc},84$ dans son volume, puis, une seconde diminution; vingt-quatre heures plus tard, de 1,28; un jour après, de 1,44; encore un jour après, de 0,32, offrant alors sensiblement le même volume qu'au début de l'expérience, la différence n'étant que de $0^{cc},16$. Les expériences que j'ai faites sur des poissons appartenant aux genres Mugil, *Trigla*, *Labrax* (Percoïdes) et sur d'autres individus du genre *Labrus*, c'est-à-dire sur des espèces possédant toutes une vessie natatoire, sont concordantes. Par contre, les Callionymes, les Squales, poissons sans vessie natatoire, soumis aux mêmes épreuves, n'ont présenté aucune des variations qu'offrent les précédents. On voit ainsi que, chez le poisson soumis à une variation prolongée de niveau, il y a dans les premières heures une activité de phénomènes qui diminue à mesure que l'on s'approche du point d'équilibre, cette activité se montrant dans le sens de l'accumulation des gaz si le poisson est maintenu à un niveau plus profond, et dans le sens de la diminution des gaz s'il est maintenu à un niveau plus superficiel.

» La quantité totale de l'air trouvé dans la vessie natatoire d'un *Labrus variegatus*, qui avait repris son volume primitif, m'a montré que le séjour à une profondeur de 8 à 10 mètres avait à peu près doublé le volume de la vessie natatoire, volume apprécié, comme toujours, à la pression atmosphérique ordinaire et à la surface de l'eau.

» Je reviendrai sur ce point, ainsi que sur de légères oscillations que m'ont offertes dans leur volume des poissons vivant à fleur d'eau sans changer de niveau, les conditions morbides, particulièrement l'asphyxie, donnant lieu à une diminution du volume du poisson par l'absorption de l'oxygène.

» Si toutes les expériences tendent à montrer que la loi de Mariotte se vérifie dans les variations de volume qu'offre l'air de la vessie natatoire, on ne saurait oublier que la structure de l'organe et sa situation ne per-

mettent pas de le considérer comme un appareil de Physique capable de donner toujours et rigoureusement le rapport que la loi exprime entre le volume de l'air et la pression extérieure. Il est clair que la tunique fibreuse résistera à une ampliation suivant l'épaisseur et la force qu'elle possède; mais c'est précisément dans le voisinage de l'état normal que la souplesse de l'organe lui permet de suivre les variations même les plus faibles de la pression extérieure. Il conviendrait donc ici de parler de chaque espèce séparément, parce que la structure se modifie et apporte dans l'appareil une condition spéciale.

» Ainsi, tandis que le *Trigla hirundo* offre une vessie natatoire fibreuse ayant des muscles épais, et qui se rompt après avoir résisté à une certaine ampliation, j'ai vu la vessie natatoire du *Trigla lyra*, qui est privée de muscles et de parties fibreuses résistantes, se développer sans se rompre au point de faire saillir l'estomac hors de la bouche.

» Il existe pour le poisson qui a une vessie natatoire, et auquel la hauteur de l'eau et de l'atmosphère ne fait pas défaut, un plan mathématique où il a rigoureusement la densité de l'eau. A mesure que le poisson s'en écarte, il doit user de sa puissance musculaire plus énergiquement pour se maintenir en place et ne pas être emporté en haut s'il est au-dessus, en bas s'il est au-dessous.

» Ce plan singulier, qui n'existe pas pour le poisson privé de vessie natatoire, peut être appelé le *plan des moindres efforts nécessaires pour la station*.

» Pour voir les variations de volume que tend à produire le changement de niveau, comparons le volume v que possède le poisson dans son plan normal au volume v' et v'' qu'il possède à un niveau distant d'environ 10 mètres, c'est-à-dire d'une pression atmosphérique au-dessus et au-dessous, n étant le nombre des atmosphères qu'il supporte dans le plan normal; on a, en appliquant la loi de Mariotte,

$$v' = \frac{n}{n-1} v, \quad v'' = \frac{n}{n+1} v.$$

» La discussion de ces formules montre que le poisson qui s'élève ou s'abaisse de 10 mètres, par rapport au plan des moindres efforts, subit une variation de volume d'autant plus petite que n est plus grand, c'est-à-dire qu'il est plus profondément enfoncé.

» Il est à propos de remarquer ici que nos espèces fluviatiles, Cyprins, Truites, etc., vivant à des profondeurs bien moindres que la plupart des

poissons de mer, ont à subir, comme on le voit, des variations de volume beaucoup plus grandes pour une même distance verticale parcourue, et sont presque toutes pourvues d'un canal aérien pouvant faire l'office de soupape de sûreté.

» Si l'on considère des variations de niveau supérieures à 1 atmosphère, les formules précédentes deviennent

$$v' = \frac{n}{n-a} v, \quad v'' = \frac{n}{n+a} v,$$

qui montrent que le poisson court moins de dangers en s'abaissant au-dessous du plan normal qu'en s'élevant au-dessus. Et comme on sait que le volume de la vessie natatoire n'est qu'une fraction parfois très-petite du volume du poisson, a peut grandir et tendre à faire égaler v'' à zéro; alors le poisson qui descend est réduit au volume de son corps sans vessie natatoire, et n'a encore qu'une densité assez peu différente de sa densité normale pour que la puissance des muscles de sa nageoire caudale en particulier suffise pour le faire remonter. Dans ce cas, la région habitable pour le poisson (qui ne change pas la quantité de gaz qu'il possède) est illimitée au-dessous du plan normal.

» Ce que j'ai dit pour les poissons d'eau douce s'est vérifié pour les poissons de mer, savoir : que la vessie natatoire fait du poisson un véritable ludion, aussitôt que les nageoires sont privées de leur action.

» En résumé, pour comprendre le rôle hydrostatique de la vessie natatoire, il faut concilier les deux propositions qui résultent des expériences que j'ai données :

» 1° Le poisson peut s'adapter à toutes les hauteurs;

» 2° Le poisson subit une variation de volume en rapport avec chaque variation de pression, c'est-à-dire chaque déplacement vertical.

» C'est, en effet, en modifiant la quantité de gaz qu'il possède qu'il arrive à conserver un volume constant à des pressions quelconques; mais, comme cette modification dans la quantité ne se fait que dans un temps très-long, comparé à la durée des trajets verticalement mesurés que le poisson exécute dans ses ébats, dans ses courses, pour fuir un danger, pour saisir une proie, cette faculté d'adaptation ne peut être considérée comme capable de corriger les variations de volume qui résultent des transports brusques hors du plan horizontal ni d'en conjurer les dangers.

» Deux faits connus de tout temps des pêcheurs confirment ce que j'ai développé. Il est, en effet, des espèces de poissons ayant une vessie natatoire que l'on prend à toutes les hauteurs, par exemple, dans le genre

Trigla, Gadus. Ce fait s'explique par l'adaptation lente du volume du poisson à toutes les pressions, grâce à la faculté qu'il possède de modifier la quantité des gaz de l'organe.

» Le second fait est la dilatation de l'air de la vessie natatoire, dilatation qui se manifeste par les hernies des viscères à travers les orifices naturels et par des lésions variées inutiles à énumérer. Ce fait s'explique par le défaut de modification rapide dans la quantité d'air que possède le poisson qu'une cause quelconque amène brusquement vers la surface.

» J'ai fait la partie de ce travail qui concerne les poissons d'eau douce dans le laboratoire de Physiologie du Muséum, l'autre à l'aquarium de Concarneau. Les opérations que j'ai eu à faire en mer par tous les temps eussent été impraticables sans le concours plein de zèle que j'ai trouvé chez M. Ét. Guillou, pilote lamaneur. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur le magnétisme;* par M. **J.-M. Gaugain** (1).

(Commissaires : MM. Fizeau, Edm. Becquerel, Jamin.)

« 82. Une certaine élévation de température peut produire les mêmes effets qu'une série de frictions ou de chocs. J'ai pris un fer à cheval fortement aimanté, dans un sens que j'appellerai *positif*, et j'ai constaté qu'en un certain point M le courant de désaimantation avait pour valeur 75°,1 ; j'ai chauffé le fer à cheval pendant quelques minutes, avec des lampes à alcool, et après le refroidissement j'ai trouvé que la valeur du courant de désaimantation correspondant au point M était tombée à 48,5. Cela fait, j'ai successivement aimanté le fer à cheval dans le sens négatif et dans le sens positif au moyen d'un même courant inducteur, et j'ai trouvé que les deux aimantations étaient notablement inégales, la négative étant représentée par le nombre 59,5 et la positive par le nombre 65,8. L'aimantation positive, qui a persisté après l'échauffement et qui était représentée par 48,5, n'a donc pas été complétement détruite par l'aimantation négative 59,5, bien que cette dernière fût notablement plus forte. Il faut remarquer que, dans l'expérience précédente, la température n'a pas été assez élevée pour modifier d'une manière appréciable la trempe du barreau ou du moins son aptitude

(1) Voir les *Comptes rendus* des 13 janvier, 30 juin, 8 et 29 septembre, 10 novembre et 2 décembre 1873; 22 mars, 1er et 15 juin, 7 septembre et 5 octobre 1874.

à recevoir l'aimantation ; je m'en suis assuré en l'aimantant de nouveau à saturation : il a repris l'aimantation qu'il possédait au début.

» La stabilité plus grande de l'aimantation résiduelle me paraît être une conséquence de l'hypothèse de l'inégalité des forces coercitives à laquelle j'ai eu recours n° 79. Lorsqu'un barreau a été fortement aimanté au moyen d'un courant + I, et qu'on le désaimante partiellement, soit en le chauffant, soit au moyen d'une série de chocs ou de frictions, les molécules qui conservent leur orientation sont celles qui possèdent la plus grande force coercitive, celles qui ne peuvent être déplacées que par des courants d'une intensité égale à I ou voisine de I. Quand on vient à soumettre le barreau à l'action d'un courant plus faible et de sens contraire — i, ces molécules conservent leur orientation positive, alors que les autres molécules, douées d'une force coercitive moindre, prennent l'orientation négative; l'aimantation du barreau n'est, en définitive, que la différence de deux aimantations coexistantes; lorsque, au contraire, le courant i est positif, l'aimantation du barreau est la somme de l'aimantation résiduelle et de l'aimantation développée par le courant + i.

» Je m'empresse de faire remarquer que la théorie qui précède diffère très-peu de celle de M. Jamin : au lieu de dire qu'un courant faible i n'exerce son action qu'à une profondeur e, tandis qu'un courant plus fort I peut agir à une profondeur plus grande E, je dis que le courant i n'agit que sur une certaine catégorie de molécules, douées d'une faible force coercitive, et que le courant I peut étendre son action à une autre catégorie de molécules, douées d'une force coercitive plus grande; ces deux manières d'interpréter les faits ne sont pas essentiellement différentes : dans l'une comme dans l'autre, on admet que l'action d'un courant faible s'exerce exclusivement sur une certaine classe de molécules; seulement on admet, de plus, dans l'hypothèse de M. Jamin, que les molécules qui échappent à cette action diffèrent de celles qui la subissent par la profondeur où elles se trouvent placées, tandis que, dans l'autre hypothèse, ce sont leurs forces coercitives qui diffèrent.

» 83. L'aimantation développée dans un barreau en forme de fer à cheval par un courant d'intensité déterminée varie généralement avec le nombre des passes, comme je l'ai dit n° 66 (séance du 1er juin 1874); il faut ajouter que l'influence du nombre de passes est d'autant plus grande que l'intensité du courant inducteur est plus faible. Les nombres inscrits dans la colonne R du tableau ci-dessous représentent le rapport entre le plus grand accroissement d'aimantation qui puisse être obtenu en multipliant les

passes et l'aimantation développée par une seule passe double. Les nombres inscrits dans la colonne I représentent les intensités du courant inducteur, ou plutôt les déviations galvanométriques qui leur correspondent (65) :

R.	I.
0,79	18°,5
0,76	24,5
0,16	41,0
0,06, 0,04 et 0,02	46,5

» 84. L'accroissement d'aimantation que l'on obtient en multipliant les passes ne provient pas, comme on pourrait le croire, de ce que l'action du courant s'exerce pendant un temps plus long quand le nombre des passes augmente : une passe simple, exécutée plus ou moins rapidement, développe toujours la même aimantation. L'explication de l'influence des passes se rattache au principe formulé dans le n° 75 (séance du 7 septembre 1874).

» Supposons d'abord que les bobines aimantantes, au lieu de se mouvoir sur les branches du fer à cheval, restent dans une position invariable à une certaine distance des extrémités polaires; alors la distribution du magnétisme permanent développé dans le barreau est précisément celle que j'ai constatée dans le cas d'un électro-aimant n° 39 (séance du 8 septembre 1873) : il se produit vers le milieu de chaque bobine un maximum d'aimantation, à partir duquel l'aimantation décroît, du côté du talon aussi bien que du côté du pôle, et le fer à cheval présente des points conséquents de l'espèce que j'ai signalée n° 31 (séance du 13 janvier 1873), c'est-à-dire des points conséquents qui résultent, non de l'interversion du courant solénoïdal, mais de la variation d'intensité de ce courant.

» Maintenant, si les bobines, après avoir exercé leur action sur une partie *mm* du fer à cheval, sont transportées sur une autre partie *m'm'*, soit en aval, soit en amont de la première, il se produit un accroissement d'aimantation, non-seulement dans la partie *m'm'*, ce qui est tout naturel, mais aussi dans la partie *mm*. Ce fait est tout à fait analogue à celui que j'ai signalé dans mes recherches sur la désaimantation partielle n° 77 (séance du 7 septembre 1874) et s'explique de la même manière.

» D'après le principe du n° 75, le magnétisme permanent d'une tranche déterminée *mm* peut être considéré comme formé de deux parties, l'une qui est maintenue par la force coercitive de la tranche, l'autre qui résulte de la réaction actuelle de toutes les autres tranches du barreau. (Cette dernière partie pourrait s'appeler *temporaire*, avec autant de raison que l'aimantation qui résulte de l'application d'une armature contre les faces polaires; car on

la ferait disparaître si l'on pouvait séparer la tranche *mm* de tout le reste du barreau.) Maintenant, lorsque les bobines aimantantes, après avoir exercé leur action sur la tranche *mm*, sont transportées sur une autre tranche *m' m'*, la portion de magnétisme qui se trouve retenue par la force coercitive de la tranche *mm* n'est pas modifiée; mais, l'aimantation de la partie *m'm'* se trouvant augmentée, sa réaction sur *mm* devient plus grande, et par suite l'aimantation totale de la tranche *mm* éprouve un accroissement; il est donc facile de comprendre comment l'aimantation se développe graduellement dans toute l'étendue d'un fer à cheval, quand on fait mouvoir une première fois les bobines aimantantes d'une extrémité des branches à l'autre. On peut également se rendre compte, au moyen des considérations que je viens d'indiquer, de l'accroissement d'aimantation que l'on obtient en multipliant les passes; lorsque les bobines aimantantes sont ramenées pour la deuxième fois sur une portion déterminée du barreau, leur action inductrice est la même que la première fois, mais la réaction des autres parties du barreau, qui vient seconder cette action inductrice, est plus forte. Les choses doivent donc se passer comme si l'on avait augmenté l'intensité du courant inducteur, et alors on conçoit que certaines molécules qui, en raison de leur force coercitive trop grande, n'avaient pas pu être amenées la première fois à l'orientation magnétique, y sont amenées la seconde.

» Cette théorie permet d'expliquer comment l'influence du nombre des passes s'atténue et finit par disparaître presque complétement, quand l'intensité du courant inducteur augmente. Lorsque cette intensité est assez forte pour que les molécules qui sont douées de la plus grande force coercitive soient elles-mêmes amenées du premier coup à l'orientation magnétique, il devient inutile de multiplier les passes.

» La même théorie permet encore de rendre compte du décroissement graduel que présente le magnétisme mesuré par le courant de désaimantation, lorsque, partant du milieu d'un barreau, on se transporte à l'une ou à l'autre de ses extrémités. La portion du magnétisme qui se trouve directement maintenue par la force coercitive doit être la même pour toutes les tranches du barreau; mais la portion qui résulte des réactions exercées par le reste du barreau varie d'une tranche à l'autre, et il est aisé de reconnaître que cette portion va en diminuant à mesure qu'on s'éloigne du milieu du barreau, pourvu que l'on admette que l'action mutuelle de deux tranches soit exprimée par une fonction inverse de la distance qui les sépare, ce qui ne paraît pas douteux. »

BOTANIQUE. — *Sur les essais d'acclimatation des arbres à quinquina à l'île de la Réunion.* Mémoire de M. **Vinson**, présenté par M. le général Morin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Brongniart, Decaisne, Bussy.)

« M. le Dr Vinson, dans le Mémoire qu'il adresse aujourd'hui à l'Académie, rappelle d'abord comment de premières graines envoyées par MM. Decaisne et Morin, semées près du littoral, puis transplantées à des altitudes de 700 à 800 mètres, ont immédiatement fourni des sujets de la plus belle venue. Dans l'espace de quatre années, une bouture provenant des premiers plants était devenue un arbre de 6 mètres de haut. Les Cinchonas ainsi obtenus ont donné des fleurs et des graines fécondes, et produit des écorces dont plusieurs échantillons ainsi que des feuilles accompagnent le Mémoire.

» Encouragé par les succès des Pères du Saint-Esprit établis à l'Ilet-à-Guillaume, et auxquels ces premiers sujets avaient été confiés, M. le Dr Vinson a entrepris une culture en grand, qui possède aujourd'hui plus de trois cents arbres, sur lesquels cent cinquante environ n'ont pas moins de 3 mètres de haut. M. le Dr Vinson signale l'avantage des plantations faites dans les endroits abrités pour le rapide développement des sujets.

» L'influence des cyclones, malheureusement si fréquents dans la colonie, ne paraît pas être plus dangereuse pour ces arbres précieux que pour ceux des autres essences. Les terrains meubles, légèrement et naturellement humides, sont particulièrement propres à la propagation par boutures. Autour de la section vive, il se développe rapidement une couronne de radicelles. Les boutures faites en plates-bandes sont ensuite transplantées au lieu définitif par un temps de pluie. La reproduction par boutures est plus rapide que celle par semis. On emploie aussi avec succès le système des marcottes.

» Des échantillons d'écorces prélevés sur des sujets encore trop jeunes pour avoir atteint leur développement ont donné, par des analyses faites au Conservatoire des Arts et Métiers, pour le *Cinchona officinalis*, après huit ans au plus de semis :

Quinine..................	$14^{gr},3$	sur 1000 d'écorce,
Cinchonine...............	$0^{gr},5$	

tandis que les arbres à l'état normal fournissent, en quinine, de 15 à 25 grammes sur 1000 d'écorce.

» Les Cinchonas sont exposés à l'île de la Réunion aux attaques de l'énorme chenille appelée *Deilephila Nerii;* mais il est facile de les en délivrer par une surveillance active.

» M. van Gorkom, directeur des cultures hollandaises à Java, a mis, à diverses reprises, la plus grande complaisance à envoyer à M. Ed. Morin des graines parfaites de diverses variétés de Cinchonas, parmi lesquelles on a particulièrement cherché à propager celle qui est connue sous le nom de *Cinchona calysaya.* La rare complaisance de ce savant docteur mérite notre reconnaissance.

» Les tentatives poursuivies avec persévérance depuis 1866 à l'île de la Réunion par de simples particuliers, au nombre desquels il convient de compter aussi M. Joseph Wickers, seraient bien dignes des encouragements du Gouvernement, et les auteurs en soumettent l'appréciation au jugement de l'Académie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les uréides de l'acide pyruvique; synthèse d'un homologue de l'allantoïne.* Deuxième Note de M. **E. Grimaux**, présentée par M. Cahours.

(Commissaires : MM. Chevreul, Wurtz, Cahours.)

« L'acide urique et ses congénères, sarcine, xanthine, paraissent dériver de la substitution de résidus d'acides aldéhydiques ou acétoniques à l'hydrogène de 2 molécules d'urée. Il m'a donc paru intéressant d'étudier l'action de l'urée sur un acide acétonique, l'*acide pyruvique,* dans le but d'obtenir des corps d'une constitution analogue à ceux de la série urique.

» Dans une première Communication (1), j'ai montré que cette réaction très-complexe donne naissance à divers corps, suivant les proportions relatives d'acide et d'urée. Les formules proposées alors n'étant que la traduction des premiers résultats analytiques, j'ai repris l'étude de ces composés, dans le but de déterminer leurs formules avec certitude. Dans le présent travail, je me propose de faire connaître le dérivé qui prend naissance quand on fait réagir un excès d'urée sur l'acide pyruvique.

» Pour le préparer, on arrose 2 parties d'urée finement pulvérisée avec 1 partie d'acide pyruvique bouillant de 160 à 170 degrés, et l'on maintient le mélange à 100 degrés pendant quelques heures. La masse

(1) *Comptes rendus* de l'Académie, t. LXXIX, p. 526; 1874.

devient bientôt liquide en dégageant de l'acide carbonique pur, puis elle se trouble, s'épaissit et se remplit d'une matière solide. Quand la réaction est terminée, on reprend le tout par un excès d'alcool bouillant, on filtre, et on dissout le résidu dans dix fois son poids d'eau bouillante. La liqueur filtrée laisse déposer, en se refroidissant, des cristaux blancs brillants, formés de tables lozangiques distinctes à l'œil nu.

» Ce composé, séché à l'air sec ou à 100 degrés, renferme $C^5H^8Az^4O^3$. Sa formation est représentée par l'équation suivante :

$$C^3H^4O^3 + 2COAz^2H^4 = C^5H^8Az^4O^3 + 2H^2O.$$

» Je le désignerai sous le nom de *pyvurile* pour rappeler son origine.

» Le pyvurile est insoluble dans l'alcool et dans l'éther, peu soluble dans l'eau froide, soluble dans dix fois son poids d'eau bouillante. Il se dissout dans l'ammoniaque, mais sans contracter de combinaison avec elle.

» Séché dans l'air sec, il ne perd pas d'eau jusqu'à 145 degrés. A 155 degrés seulement il commence à perdre de son poids et se convertit en un nouveau corps formé de petites paillettes jaunâtres, insolubles dans l'eau bouillante, solubles dans les alcalis, d'où les reprécipitent tous les acides, même l'acide carbonique.

» Plus fortement chauffé, le pyvurile se détruit sans fondre, en donnant des vapeurs cyaniques et ammoniacales et laissant un résidu de charbon.

» Soumis à l'ébullition avec l'eau de baryte, il donne de l'urée dont une partie se convertit en carbonate et ammoniaque, de l'oxalate et une petite quantité d'un sel de baryum soluble. Dans ce dédoublement, il devrait se former du pyvurate, mais on sait que l'acide pyruvique se détruit lui-même, par l'ébullition avec l'eau de baryte, en donnant de l'oxalate, du carbonate et de l'uvitate (1).

» Le pyvurile ne précipite pas les sels métalliques, excepté l'azotate mercurique avec lequel il donne un précipité blanc abondant. Un mélange d'une solution aqueuse de pyvurile et d'azotate d'argent donne un précipité blanc volumineux par l'addition de potasse.

» Chauffé avec de l'acide chlorhydrique concentré, il se dissout; la liqueur évaporée au bain-marie laisse un résidu sirupeux, qui, additionné d'alcool, se convertit en une substance cristalline. Ces cristaux, lavés à l'alcool, sont recristallisés dans l'eau bouillante, où ils sont facilement solubles; ils paraissent renfermer, d'après une première analyse, $C^4H^4Az^4O^2$.

---

(1) Finck, *Répert. de Chimie pure*, 1862, p. 440.

Ce composé, qui constituerait la *mono-uréide pyruvique*

$$CO\,Az^2H^2(C^3H^3O),$$

forme une poudre blanche, légère, offrant au microscope l'aspect de petites aiguilles mal déterminées. Le dédoublement du pyvurile, sous l'influence de l'acide chlorhydrique, peut être formulé par l'équation suivante :

$$C^5H^8Az^4O^3 = COAz^2H^4 + C^4H^4Az^2O^2.$$

» La solution alcoolique, en effet, renferme de l'urée.

» Avec l'acide azotique ordinaire, à l'ébullition, la réaction est du même ordre. Si l'on dissout le pyvurile à chaud et qu'on laisse refroidir, la solution se prend en une masse de cristaux d'azotate d'urée. Si l'on prolonge l'ébullition, l'azotate d'urée se détruit avec production d'acide carbonique et d'azotate d'ammoniaque, et en évaporant à consistance pâteuse on obtient un résidu jaune, que l'on purifie par une cristallisation dans vingt-cinq fois son poids d'eau bouillante. Ce corps constitue le dérivé nitré de la mono-uréide pyvurique

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2.$$

» La *mono-uréide pyruvique nitrée* est le corps jaune que j'avais cru d'abord devoir représenter par la formule complexe et peu probable

$$C^{12}H^{16}Az^8O^{11}.$$

Elle cristallise en belles aiguilles jaunes, formées par des prismes rhombiques brillants, ne perdant pas d'eau à 145 degrés. Au-dessus de cette température, elle se convertit en une poudre jaune grisâtre qui, redissoute dans l'eau, reproduit les aiguilles primitives, en même temps qu'une portion a été décomposée et fournit un résidu brun, insoluble. Fortement chauffé, il se détruit en donnant, entre autres produits, de l'acide cyanique et des vapeurs nitreuses. Un peu soluble dans l'alcool bouillant, ce corps exige plus de trente fois son poids d'eau bouillante; il est peu soluble dans l'eau froide. Il se dissout peu à froid dans les alcalis, qui lui communiquent une couleur jaune foncé; il attaque le carbonate de calcium à l'ébullition, en donnant un sel de calcium jaune et soluble. Il précipite l'acétate de plomb et l'azotate d'argent; ces précipités sont volumineux, difficiles à laver. Le dérivé argentique a fourni à l'analyse des chiffres peu concordants (57,2 et 58,9). La formule $C^4H(AzO^2)Az^2O^2Ag^2$ exige 58,2.

» Bouilli avec l'eau de baryte, il se décompose immédiatement en donnant de l'urée, de l'oxalate et un sel de baryum soluble.

» Je suis occupé de l'étude de ces nombreux dérivés du pyruvile.

» Quand, au lieu de l'acide pyruvique, on fait réagir sur l'urée l'acide

pyruvique tribromé, on obtient un corps que j'ai décrit dans ma première Communication, et qui renferme $C^5H^3Br^3Az^4O^2$. C'est l'*anhydropyvurile tribromé*. Il se forme comme le pyvurile, mais avec élimination d'une molécule d'eau de plus.

» Le pyvurile mérite de fixer l'attention, car il appartient à la classe des diuréides dont il n'a pas été fait de composés par synthèse jusqu'à présent. Il renferme le carbone et l'azote dans le même rapport que l'acide urique et ses congénères, et de plus il constitue un homologue de l'allantoïne

$$C^4H^6Az^4O^3,$$

à laquelle il ressemble par son aspect et l'ensemble de ses propriétés.

» L'allantoïne est une diuréide glyoxylique; le pyvurile est une diuréide provenant de l'acide pyruvique, homologue de l'acide glyoxylique :

$$\underbrace{C^2H^2O^3}_{\text{Acide glyoxylique.}} + \underbrace{2CO\,Az^2H^4}_{\text{Urée.}} = \underbrace{C^4H^6Az^4O^3}_{\text{Allantoïne.}} + \underbrace{2H^2O}_{\text{Eau.}},$$

$$\underbrace{C^3H^4O^3}_{\text{Acide pyruvique.}} + \underbrace{2CO\,Az^2H^4}_{\text{Urée.}} = \underbrace{C^5H^8Az^4O^3}_{\text{Pyvurile.}} + \underbrace{2H^2O}_{\text{Eau.}}.$$

» Il est probable qu'avec l'acide glyoxylique on obtiendra, sinon l'allantoïne elle-même, du moins une diuréide glyoxylique, isomère de l'allantoïne et présentant la plupart de ses réactions.

» Les autres acides acétoniques, comme les acides mésoxalique, carbacétoxylique, etc., et les acides aldéhydiques à 3 atomes de carbone, me paraissent devoir conduire à la synthèse de véritables composés uriques. Je me propose de tenter ces essais, lorsque j'aurai terminé l'étude déjà si complexe des uréides pyruviques.

» Ce travail a été fait à la Sorbonne, au laboratoire de M. Schutzenberger, auquel je dois tous mes remercîments pour l'aide bienveillante avec laquelle il a facilité mes recherches. »

ACOUSTIQUE. — *Application du gaz d'éclairage au pyrophone*. Note de M. F. **Kastner**, présentée par M. le baron Larrey.

(Commissaires : MM. Regnault, Bertrand, Jamin.)

« Après avoir fait un très-grand nombre d'expériences sur les flammes chantantes, en adoptant l'hydrogène comme gaz combustible, j'ai démontré le principe d'acoustique suivant :

» *Si, dans un tube de verre ou d'autre matière, on introduit deux ou plu-*

sieurs flammes isolées, de grandeur convenable, et si on les place au tiers de la longueur du tube, comptée à partir de la base inférieure, ces flammes vibrent à l'unisson. Le phénomène continue de se produire tant que les flammes restent écartées; mais le son cesse aussitôt que les flammes sont mises au contact.

» J'ai construit, comme application de ce principe de Physique, un appareil musical nouveau, auquel j'ai donné le nom de *pyrophone*.

» L'exposé de ce principe et la description du pyrophone constituaient le sujet du Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences dans la séance du 17 mars 1873, et dont M. le baron H. Larrey a bien voulu donner lecture.

» La principale objection qui ait été faite au fonctionnement du pyrophone était l'emploi du gaz hydrogène. Au point de vue pratique, ce gaz présente en effet plusieurs inconvénients :

» Il est difficile à préparer;

» Il nécessite l'usage de gazomètres dont les dimensions peuvent être considérables;

» Enfin ce gaz n'est pas sans présenter quelques dangers.

» J'ai donc dû renoncer au gaz hydrogène; j'ai recherché, depuis plus d'un an, les moyens d'appliquer au pyrophone le gaz courant d'éclairage, qu'il est toujours facile de se procurer.

» Dans les expériences que j'ai tentées, en introduisant deux flammes écartées, provenant de la combustion du gaz d'éclairage, dans un tube de verre, je n'ai pu obtenir aucun son; cela provenait incontestablement de la présence du carbone dans ces flammes. Tandis que le son était produit, d'une manière très-nette, avec le gaz hydrogène pur, c'est-à-dire sans l'interposition d'aucun corps solide dans les flammes, il était impossible de faire vibrer le tube avec le gaz d'éclairage, tout en plaçant les flammes dans des conditions identiques. Il fallait donc, par un procédé quelconque, éliminer le carbone, résultat auquel je suis parvenu par la série des conditions suivantes.

» Lorsqu'on examine une flamme dont le gaz combustible est celui de l'éclairage, et qu'on place cette flamme dans un tube de cristal ou de toute autre matière (métal, toile cirée, carton, etc.), cette flamme est *éclairante* ou *sonore*.

» Lorsque la flamme est seulement *éclairante*, c'est-à-dire dans le cas où l'air contenu dans le tube ne vibre pas, elle présente une forme allongée et pointue à l'extrémité supérieure. En outre, elle offre un renfle-

ment vers le milieu, et elle est sans rigidité, obéissant au moindre courant d'air, qui la fait vaciller dans un sens ou dans l'autre.

» Au contraire, lorsque la flamme est *sonore*, c'est-à-dire lorsqu'elle détermine dans le tube les vibrations nécessaires à la production du son, sa forme est rétrécie, mince, en panache, avec un renflement au sommet. Pendant que l'air du tube vibre, elle offre une très-grande rigidité; le carbone en grande partie est éliminé, comme de lui-même, par un procédé mécanique.

» Les flammes sonores provenant du gaz d'éclairage sont en effet enveloppées d'une photosphère qui n'existe pas lorsque la flamme est seulement lumineuse. Dans ce dernier cas, le carbone brûle dans la flamme et contribue pour une forte proportion au pouvoir éclairant de cette flamme.

» Mais lorsque les flammes sont sonores, la photosphère qui enveloppe chacune d'elles contient un mélange détonant d'hydrogène et d'oxygène qui détermine les vibrations de l'air du tube.

» Pour que le son se produise dans toute son intensité, il est nécessaire et suffisant que l'ensemble des détonations produites par les molécules d'oxygène et d'hydrogène, dans un temps donné, soient en accord avec le nombre de vibrations qui correspondent au son produit par le tube.

» Pour mettre ces deux quantités en accord, j'ai songé à augmenter le nombre des flammes, de manière à augmenter aussi le nombre des détonations du mélange d'oxygène et d'hydrogène dans les photosphères et de déterminer ainsi la vibration de l'air du tube. Au lieu de deux flammes d'hydrogène pur, j'ai mis quatre, cinq, six, etc. becs de gaz d'éclairage dans le même tube. J'avais d'ailleurs observé que, plus une flamme est haute, et plus elle contient de carbone. J'ai donc tout d'abord dû diminuer la hauteur de ces flammes et, par suite, en augmenter le nombre, afin d'obtenir une surface totale des diverses photosphères, suffisante pour produire la vibration de l'air du tube. La somme du carbone contenu dans l'ensemble des petites flammes sera toujours beaucoup moindre que la quantité de carbone qui correspondrait aux deux grandes flammes nécessaires pour produire le même son. Je suis parvenu ainsi, les flammes étant séparées, à obtenir des sons dont le timbre est aussi net qu'avec le gaz hydrogène. Dès que ces flammes, ou mieux, dès que les photosphères qui correspondent à ces flammes sont mises au contact, le son cesse instantanément.

» Le carbone du gaz d'éclairage, lorsque les flammes sont sonores,

est certainement éliminé presque en totalité. En effet, il se forme sur la surface intérieure du tube résonnant, à la hauteur des flammes et au-dessous, un dépôt très-sensible de carbone dont la couche augmente pendant que l'air du tube vibre.

» Je puis donc affirmer aujourd'hui que le pyrophone est en état de fonctionner tout aussi bien avec les gaz combustibles contenus dans le gaz d'éclairage qu'avec l'hydrogène pur.

» Le phénomène de l'interférence se produit exactement dans les mêmes conditions pour ces deux gaz, les flammes occupant toujours la même position dans le tube, soit au tiers à partir de la base inférieure.

» Indépendamment du phénomène de l'interférence, je crois devoir signaler un nouveau procédé à l'aide duquel on pourra faire cesser le son produit par des flammes brûlant dans un tube.

» Supposons qu'une ou plusieurs flammes, placées dans un tube au tiers de la hauteur, à partir de la base inférieure, détermine la vibration de l'air contenu dans ce tube; si l'on perce un trou au tiers du tube, compté à partir de la base supérieure, le son cesse. On pourrait, en appliquant cette observation, construire un appareil musical qui serait une espèce de flûte fonctionnant avec les flammes chantantes. Un tel instrument, au point de vue musical, serait fort imparfait, parce que le son ne s'arrêterait pas aussi promptement et aussi nettement qu'en employant dans ce but le phénomène de l'interférence. Si, au lieu d'ouvrir cet orifice au tiers, on le pratiquait au sixième, le son ne cesserait plus, mais il se produirait un dièze du son initial.

» Dans toutes ces expériences, il m'a été facile de vérifier la formation d'ozone dès que les flammes faisaient vibrer l'air contenu dans le tube. La présence de ce corps peut être en outre constatée par les réactifs chimiques que la science a fait connaître. »

VITICULTURE. — *Quelques observations à propos des espèces du genre Phylloxera.* Note de M. SIGNORET.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« A l'occasion de ma Note du 5 octobre, M. Balbiani me répond dans le numéro du 19 octobre, p. 904.

» Dans sa Réponse il aborde trois points principaux :

» 1° Il dit qu'on ne peut décider la question synonymique en l'absence des types des différents âges;

» 2° Il revient sur la division à faire pour les espèces confondues sous le nom de *Phylloxera quercûs;*

» 3° Il regrette que je reprenne le thème malheureux de l'épuisement de la vigne comme cause de la maladie, le Phylloxera n'étant que la conséquence de l'état de débilité.

» Je n'ai jamais, pour répondre de suite à cette troisième question, considéré le Phylloxera comme s'attaquant à la vigne à cause de son état maladif; j'ai attribué la maladie à tout autre cause, disant que celui-ci n'y était pour rien, bien qu'il pût y nuire en enlevant quelques parcelles d'humidité, et, pour ne plus y revenir, je répéterai que je crois fermement qu'on s'attache trop aux petites causes et que le trop grand déboisement de la France est la seule ici, par les effets qu'il peut produire, de la mortalité des vignes actuellement cultivées dans le Midi et qui tendront à disparaître si l'on n'y apporte pas d'autres remèdes que les spécifiques indiqués aujourd'hui. Mais laissons cette question, sur laquelle nous ne pourrons jamais, avec le courant actuel, nous mettre d'accord, et abordons la question entomologique par le second point. A la suite des observations de M. Balbiani et de M. Lichtenstein sur son espèce, le *Ph. Balbiani*, mon attention a été vivement surexcitée et j'ai dû reprendre les descriptions de tous les auteurs.

» J'en suis arrivé à reconnaître que je m'étais trompé en 1867 (*Annales entomologiques de France*, p. 301), en suivant trop servilement les auteurs ayant traité la question, et que le *Phylloxera quercûs*, Fonscolombe, n'était pas le *Phylloxera coccinea* des auteurs Heyden, Kaltenbach, Passerini; que c'était au contraire le Phylloxera que M. Lichtenstein considérait comme nouveau et auquel il donne le nom de *Balbiani*. En effet, la description de Fonscolombe cadre parfaitement avec les caractères de cette espèce, et que voici :

« *Ph. fusca, abdomine rubro, pedibus nigris, alis griseis.*

» La larve est d'un rouge écarlate, les yeux, la trompe, les antennes et les pattes sont noirs, le corps est parsemé en dessus de poils courts, roides et noirâtres qui à la loupe paraissent se terminer par un bouton.

» Nymphe semblable à la larve et ne s'en distinguant que par les moignons des ailes, qui sont noirâtres.

» *L'insecte parfait a quatre épines noires placées horizontalement sur le devant de la tête, etc.*

» Habitat : chêne ordinaire et chêne kermès. Aix. »

» J'ajouterai que je l'ai reçu de Marseille, récolté sur le chêne kermès, par M. Lespès, professeur à la Faculté des Sciences (1867); de Montpellier (1868), par M. Lichtenstein sur le chêne-liége; de Bordeaux (1870), sur le chêne ordinaire par M. Desmartis.

» Que deviendra toute la synonymie indiquée par moi (*Bulletin académique*, p. 780), si M. Balbiani attribue à l'espèce ci-dessus le nom de *coccinea;* mais alors quelle confusion! On ne saurait jamais de quelle espèce on veut parler.

» Il est de règle et d'usage dans les sciences de restituer toujours à une espèce le nom que lui a donné l'auteur qui l'a décrite le premier; la description seule fait loi: d'après cela, il faut donc maintenir le nom de *Phylloxera quercûs* pour l'espèce du Midi et en synonymie si l'on veut, quoiqu'il n'y ait pas de description complète, *Ph. coccinea*, Balbiani (1), *Ph. Balbiani*, Lichtenst. (2); et pour l'espèce de Paris nous garderons *Phylloxera coccinea*, Kaltenbach, qui paraît très-bien lui convenir, sauf cependant la couleur générale et en synonymie *quercûs*, Signoret (3), *coccinea*, Heyden (*pro parte*); car l'insecte parfait qu'il décrit est le *Vacuna Dryophila*, Schrank (*Fauna Boica*, p. 113, 1210), tandis que la larve est bien un Phylloxera.

» Nous ne sommes pas en droit d'enlever ces noms et, malgré tout le dire de M. Balbiani, nous devons nous y conformer, quoique la couleur ne soit pas très-conforme au nom spécifique; mais il ne faut pas trop se fier aux couleurs, qui peuvent varier suivant l'âge et l'état des insectes.

» Ces deux espèces ne peuvent se confondre entre elles.

» La première se distingue de tous les autres Phylloxeras par la présence, sur l'insecte parfait, celui ailé, de quatre épines en avant de la tête; dans l'état aptère par des tubercules épineux, évidés au milieu, c'est-à-dire des épines présentant une base assez grosse et au sommet une partie renflée, ce qui la distingue du *Ph. Rileyii*.

» Quant à ces derniers, faisant le motif de la première observation de M. Balbiani, j'en possède, et ils sont tout à fait conformes à la description et aux figures de M. Riley; mais, comme il est peu convenable qu'un auteur attribue son nom à une espèce décrite la première fois par lui, les noms manuscrits de collection ne faisant pas loi, nous pensons que notre ami ne se formalisera pas si, à la place, nous prenons le nom récent de *corticalis*, Kaltenbach (4), et la synonymie rectifiée sera donc :

Ph. corticalis, Kaltenb.;
Lichtensteinii, Balbiani;
Rileyii, Lich. Mss. Riley.

---

(1) *Comptes rendus*, 14 septembre 1874, p. 640.
(2) *Comptes rendus*, 5 octobre 1874, p. 781.
(3) *Ann. Soc. ent.*, 1867, p. 301. *Comptes rendus*, 5 octobre 1874, p. 780.
(4) *Plauzenfeinde*, p. 702; 1873.

Cette espèce ne peut se confondre à aucun de ses états avec les autres. La larve embryonnaire (1) porte, sur tout le corps, des tubercules surmontés d'un assez long tube épineux bifurqué à la tête et sur le prothorax.

» Dans le second état, après la première mue, le tube épineux qui surmonte le tubercule disparaît, et il ne reste qu'un tubercule tronqué au sommet et dentelé.

» Dans le troisième état, après la deuxième mue, le tubercule s'allonge et devient presque comme dans le *Phylloxera quercûs*. A cet état, le tarse prend deux articles.

» La nymphe présente les mêmes caractères avec des moignons d'élytres en plus; et enfin, contrairement au *Ph. quercûs*, l'état ailé n'offre plus aucun tubercule. Toutes ces espèces présentent pour les élytres les mêmes caractères, c'est-à-dire les deux nervures, dont la première bifurquée, ce qui fait compter trois par tous les auteurs, sans comprendre la nervure marginale qui laisse entre elle et le bord externe un espace ou cellule généralement plus épais et coloré. Quelquefois, mais très-rarement, il n'y a qu'une nervure se trifurquant; c'est ce caractère qui avait fait penser à MM. Planchon, Lichtenstein et Riley qu'ils étaient en présence d'un mâle.

» Les nervures, dans l'état normal dont je viens de parler, ne sont pas tout à fait aussi visibles dans toute leur étendue. Le point d'intersection est quelquefois et même plus souvent très-difficile à distinguer, et ce n'est que par la direction première qu'on y arrive. C'est ce qui a fait penser à M. Balbiani que toujours la première nervure était trifurquée, tandis que je dis bifurquée.

» Quant au *Ph. vitifoliæ*, A. Fitch (*vastatrix* Planchon), il se distingue des autres espèces connues, par le caractère des deux cicatrices des antennes, qui sont toutes deux arrondies.

» Dans une prochaine Note, j'aurai l'honneur d'entretenir l'Académie d'un nouveau type phylloxérien offrant tous les caractères des Phylloxeras, mais s'en éloignant par la forme de l'appareil buccal qui le rapproche des Coccidiens.

---

(1) Je nomme ainsi la larve provenant directement de l'œuf avant toute mue.

VITICULTURE. — *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le Phylloxera, à la station viticole de Cognac* (suite). Note de M. **Max. Cornu**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Pour que les résultats fussent dégagés du cas spécial de la vigne, qu'ils pussent servir dans des circonstances analogues et donner des conséquences plus générales, les essais ont été étendus à des végétaux quelconques, généralement herbacés, moins résistants d'ailleurs et plus sensibles aux effets toxiques que les végétaux ligneux. Dans bien des cas ils se sont comportés comme la vigne et ont rendu manifeste cette vérité que la plante précieuse qui nous donne le vin ne diffère peut-être pas physiologiquement des autres autant qu'on pourrait le croire. Des essais analogues ont été faits aussi sur des insectes autres que le Phylloxera, pour plus de généralité (1). Dans la série des essais, un certain nombre de produits, condamnés à l'avance par des raisons tirées de la théorie, furent éliminés à la suite des expériences; certains résultats étaient considérés comme très-probables. Le Phylloxera, comme les insectes, est protégé des liquides par un vernis huileux qui recouvre sa peau; il est difficilement mouillé par eux; les solutions aqueuses, qui ne dissolvent ou ne décomposent pas cet enduit, ne peuvent pas aisément agir sur l'insecte.

» Les vapeurs, d'un autre côté, pénétrant par les trachées, le tuent facilement et le poursuivent même dans les fentes où il se tient blotti. La vigne, au contraire, absorbe les substances diverses par endosmose, comme tous les végétaux; les vapeurs ne semblent pas devoir être absorbées directement par elle, comme cela paraît ressortir des expériences de M. Duchartre (particulières à la vapeur d'eau). Ainsi donc les solutions tueront la vigne et respecteront le Phylloxera en général, et les vapeurs respecteront la vigne et agiront principalement sur l'insecte. Il faut donc employer les vapeurs toxiques pour avoir des chances d'anéantir le Phylloxera (2). C'est ce que nos expériences ont pleinement confirmé. Les essais de M. Monestier, en attirant, il y a un an et demi, l'attention sur les trai-

---

(1) Mais ici l'activité organique joue un grand rôle; les insectes très-agiles sont généralement tués beaucoup plus vite que les insectes lents et lourds.

(2) J'ai montré l'an dernier (*Comptes rendus* du 29 décembre 1873, p. 1536) qu'une particularité anatomique rend très-difficile l'action des solutions de substances fixes déposées dans le sol. Le renouvellement annuel de l'écorce fait que l'ancienne écorce subsistant

tements par les vapeurs toxiques, agissant de bas en haut, ont eu une importance très-réelle.

» M. Dumas, au mois de janvier de cette année, me fit l'honneur, à propos de la marche à suivre pendant l'année 1874, de développer devant moi quelques-unes de ses idées relativement au traitement des vignes. Il donna de solides raisons pour l'emploi des gaz ou vapeurs toxiques, à l'exclusion des substances en solution; il me fit remarquer qu'un gaz se diffuse bien plus aisément dans le sol qu'un liquide, qu'il se mélange intimement à l'air des interstices, et qu'un gaz toxique peut tuer les insectes quand il est en très-faible proportion; à la longue, il est vrai, mais cela importe peu. Abordant ensuite la question du sulfure de carbone, il me fit remarquer que la quantité conseillée d'abord par MM. Monestier, Lautaud et d'Ortoman était beaucoup trop considérable, qu'elle était plus de *cinquante fois trop forte*, et que 2 grammes (et non 150) de sulfure de carbone occupant tous les interstices du sol suffiraient amplement pour tuer tous les insectes. Il y aurait d'ailleurs une extrême économie à n'employer que la quantité exactement nécessaire.

» Nous n'avons donc pas marché entièrement en aveugle, puisque quelques idées théoriques nous ont guidé.

» Les expériences faites sur l'insecte dans des tubes et des flacons ont diminué de beaucoup le nombre des produits à essayer; le traitement des vignes en pot a laissé subsister une quinzaine de substances pouvant tuer le Phylloxera sans tuer la vigne. *C'est parmi elles que doit se trouver le remède*, s'il y en a réellement un (ce que nous supposons avec tout le monde), et si notre dénombrement est assez complet.

Les expériences sur le terrain n'ont pas permis d'en conserver plus de quatre à cinq; les autres ont été rejetées, non définitivement peut-être, par M. Mouillefert, pour des raisons qu'il développera ultérieurement et dans une Note spéciale sur l'ensemble de ses observations. On y verra pourquoi certains corps considérés comme très-actifs, le pétrole, l'huile de cade, l'acide phénique, ne paraissent pas pouvoir être employés seuls, quant à présent, avec une efficacité complète, tout en pouvant donner des

---

et la partie subéreuse de la nouvelle n'étant pas mouillée par l'eau, l'insecte peut demeurer entre elles parfaitement à l'abri du liquide, même employé en notable quantité (10 à 12 litres par souches). Dans la submersion complète des vignes (procédé Faucon) une quantité énorme d'eau, maintenue pendant un mois, peut déterminer des effets d'imbibition qu'une dizaine de litres d'eau ne suffiraient pas à produire.

résultats partiellement satisfaisants. Leur action à trop courte distance exigeant parfois le contact, leur insolubilité dans l'eau, qui rend très-difficile leur propagation dans le sol, s'il est humide, leur trop rapide évaporation sur place sont, en général, les causes principales de leur élimination.

La publication de ce travail permettra peut-être, en outre, aux viticulteurs d'asseoir un jugement exact et précis sur les formules bizarres et les mélanges « antiphylloxériques », sur les recettes préconisées par leurs inventeurs et qui n'ont encore donné aucun résultat, malgré de belles promesses. Je ne parle pas des procédés signalés par les viticulteurs, dont la voix doit toujours être écoutée en pareille matière; il n'est pas question des traitements essayés déjà et sur l'efficacité complète desquels on n'est pas encore entièrement d'accord. Toute opinion théorique ou pratique appuyée sur des expériences ou des faits doit être examinée; mais on ne saurait s'élever avec trop de force contre ceux qui, sans rien connaître à la culture de la vigne et aux mœurs de l'insecte, pareillement étrangers à la science et à la pratique, osent prendre la parole et troubler les recherches des malheureux cultivateurs.

» De l'étude des substances diverses classées par groupes naturels certains faits se dégagent. Sans entrer dans les détails qui seront développés par M. Mouillefert, on peut dire que les corps insolubles et fixes n'ont produit aucun effet sur l'insecte; il en a été de même, en général, des produits végétaux, dont l'action sur les Phylloxeras paraît très-peu énergique, malgré leur odeur ou leurs propriétés toxiques pour l'homme ou pour les insectes très-agiles. Les solutions des corps alcalins ou salins sont aussi assez peu actives sur le Phylloxera (acide arsénieux, sulfate de cuivre, eaux ammoniacales de gaz, alcalis du goudron); plusieurs de ces substances, comme le sel marin, tuent déjà la vigne à une dose qui ne suffit pas pour tuer les insectes qu'elle porte. Le bichlorure de mercure paraît cependant donner quelques résultats; mais il exigerait une quantité d'eau beaucoup trop considérable.

» Les composés du phosphore ne possèdent pas de propriétés aussi toxiques qu'on pourrait le supposer.

» Les produits empyreumatiques ont donné des résultats partiels, et quelques produits de ce groupe pourraient être utilisés.

» Les produits sulfurés méritent plus particulièrement d'être étudiés. »

M. **Philippot** adresse une Note concernant un procédé pour garantir les vignes contre la gelée, et un moyen de combattre le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Burkhard** adresse une Note relative à un remède contre le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Vérard de Sainte-Anne** adresse une nouvelle Note relative à son projet d'établissement d'un chemin de fer à ciel ouvert, entre la France et l'Angleterre.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Champion** adresse une Note complémentaire à son précédent Mémoire sur l'explication de la figure des comètes et l'accélération de leur mouvement.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Faye, Villarceau, Lœwy.)

M. **Al. Popof** adresse des « Recherches sur les surfaces qui présentent la moindre résistance aux courants d'un liquide ».

(Commissaires : MM. Bertrand, Hermite, Puiseux.)

M. **E. Budde** adresse, par l'entremise de M. H. Sainte-Claire Deville, une Note « sur le mouvement de l'électricité ».

(Commissaires : MM. Bertrand, Fizeau, Jamin.)

M. **Commaille** adresse, par l'entremise de M. Fremy, un Mémoire relatif à la fermentation visqueuse.

(Commissaires : MM. Pasteur, Fremy, Trécul, Berthelot.)

M. **A. Gaiffe** adresse une Note relative à un appareil destiné à allumer les becs de gaz dans les filatures, et une réclamation de priorité relative à un appareil d'induction décrit par M. Trève.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Bréguet.)

M. **Stein** adresse une Note relative à la construction de quelques moteurs nouveaux.

(Commissaires : MM. O. Bonnet, Puiseux.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie la perte douloureuse que les Sciences viennent de faire dans la personne de M. le comte *Jaubert*, décédé à Montpellier le 5 décembre.

M. le Secrétaire perpétuel se fait l'interprète des regrets que laissera cette perte à tous ceux qui avaient pu apprécier le dévouement de M. Jaubert à la Science et l'élévation de son caractère.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République autorise l'Académie à recevoir le legs qui lui a été fait par M. *Dusgate*.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** informe l'Académie qu'il tient à sa disposition, pour l'année 1875, la somme nécessaire à la continuation des études sur le Phylloxera. En terminant sa Lettre, adressée à M. le Secrétaire perpétuel, M. le Ministre ajoute : « Permettez-moi de vous exprimer, en ce moment, toutes mes félicitations pour le zèle et l'activité avec lesquels l'Académie poursuit ses travaux sur cette importante question ».

M. le **Président du Conseil d'Administration de la Compagnie des Chemins de fer du Midi** informe également l'Académie que la Compagnie met à sa disposition, pour 1875, une nouvelle somme pour la continuation des études sur le Phylloxera.

M. **F. Lefort** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place d'académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*.

(Renvoi à la Commission.)

La **Société centrale d'Agriculture de France** informe l'Académie qu'elle tiendra sa séance publique annuelle, le dimanche 13 décembre 1874, sous la présidence de M. Chevreul. Il y sera donné lecture de l'éloge de M. Combes.

ASTRONOMIE. — *Dépêche de M.* **Stéphan**, *Directeur de l'Observatoire de Marseille.* (Communiquée par M. Le Verrier.)

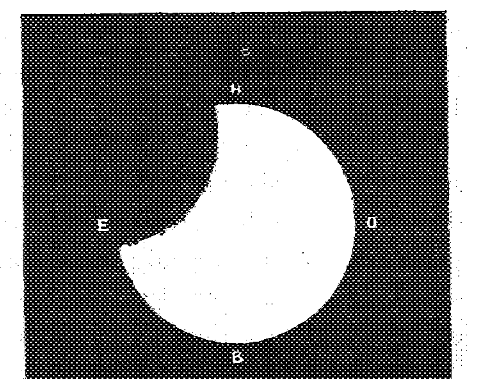
« Comète nouvelle trouvée dans la nuit du 6 au 7 décembre, par M. *Borrelly*, à $16^h 0^m$. Ascension droite : $15^h 59^m 45^s$. Distance polaire : $53^\circ 0' 53''$. Assez brillante. Diamètre : 3 minutes. Mouvement vers nord-nord-est. »

ASTRONOMIE. — *Occultation de Vénus, éclipse de Soleil et éclipse de Lune, observées pendant le mois d'octobre, à Paris.* Note de M. C. Flammarion, présentée par M. Faye.

« Il est rare que l'on ait à signaler, et surtout à observer, trois éclipses en quinze jours. C'est cependant ce qui vient d'avoir lieu. Dans son cours autour de la Terre, la Lune a éclipsé le Soleil le 10 octobre dernier, occulté Vénus le 14, et s'est éclipsée elle-même le 25. J'ai pu observer ces trois phénomènes, que j'exposerai brièvement ici comme simple constatation de faits d'Astronomie physique.

» L'éclipse de Soleil du 10 octobre était annulaire pour les habitants de la Sibérie orientale, et seulement partielle à Paris. Commencée à $9^h 17^m$ du matin par le sommet du disque solaire, l'éclipse est arrivée à sa plus grande phase à $10^h 21^m$; mais le commencement a été caché par des nuages. Grâce à des éclaircies, j'ai pu l'observer depuis 10 heures jusqu'à la fin, arrivée à $11^h 30^m$, à 92 degrés nord-est du sommet nord du Soleil. L'observation au photomètre m'a donné les mêmes résultats que ceux de l'éclipse du 22 décembre 1870, c'est-à-dire une diminution de lumière plus faible que celle qui paraissait devoir correspondre à la surface solaire éclipsée. L'observation du thermomètre n'a indiqué que 1°,5 de diminution de température au soleil au moment de la phase maximum avec ce qu'elle eût été si la progression eût été régulière. Le seul caractère intéressant de l'éclipse a été de nous montrer les échancrures du limbe lunaire produites par les montagnes amenées sur le bord en vertu de la libration. En effet, le bord de la Lune n'était pas uni sur toute sa longueur: les deux premiers tiers, à partir du haut, l'étaient parfaitement, mais le dernier tiers était sensiblement échancré. On distinguait surtout, à partir du bas, d'abord un groupe montagneux, dont la première échancrure coupait l'angle même du croissant : c'étaient les monts *Dœrfel* (hauteur 7800 mètres). On remarquait encore un peu plus haut, en suivant le disque, un long plateau dépassant le niveau moyen : c'était le massif des monts *Leibnitz*, situé dans une position analogue entre les deux hémisphères lunaires

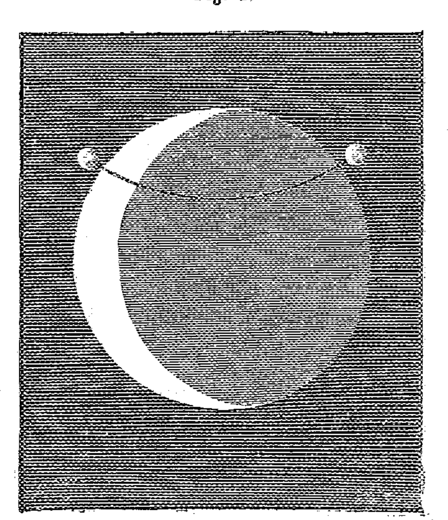
Fig. 1.



et d'une élévation égale. Ces immenses chaînes de montagnes qui avoisinent le pôle sud ne peuvent certainement jamais mieux montrer leur profil que lorsque la libration les amène juste au bord du disque visible, au moment d'une éclipse. La Lune marchant du nord-ouest au sud-est sur le Soleil, ces échancrures sortirent successivement, et bientôt le disque lunaire parut parfaitement uni sur toute son étendue projetée.

» L'occultation de Vénus a été très-difficile à observer, à cause de l'heure, de la lumière éblouissante du ciel et des nuées blanches qui occupaient le ciel du sud. La Lune n'était qu'à son quatrième jour, et n'offrait qu'un mince croissant à peine visible à l'est du Soleil; Vénus offrait dans la lunette un croissant du même ordre que celui de la Lune, un peu plus large relativement, très-visible et nettement dessiné dans le champ de l'instrument. L'observation a été faite avec une lunette de 4 pouces d'ouverture, munie de son plus faible oculaire (grossissant 53 fois seulement).


Fig. 2.



» Le croissant de Vénus était très-pur, et sa limite intérieure était aussi nette que sa limite extérieure, ce qui n'a plus eu lieu depuis. La Lune devait pendant $1^h 14^m$ passer devant la planète et lui faire décrire en apparence derrière elle la corde tracée sur notre *fig.* 2, Vénus paraissant se mouvoir de droite à gauche, ou de l'ouest à l'est, pénétrer derrière la Lune par son côté obscur et en sortir par son côté éclairé. Ici l'image est renversée telle qu'elle est vue dans la lunette astronomique.

» J'étais occupé à examiner ce léger petit croissant de Vénus, lorsque soudain je le vis diminuer par son arc inférieur et se laisser manger graduellement par le bord obscur et *absolument invisible* de la Lune. Ma surprise fut si grande, quoique je m'attendisse à cette disparition, que je ne songeai pas à compter les secondes, et que je me bornai à crier: « Elle entre! » Les personnes qui se trouvaient à mon modeste observatoire et qui venaient d'admirer Vénus étaient des plus surprises de ne l'y plus trouver, sans pouvoir apercevoir le corps qui l'éclipsait, car le ciel paraissait d'un bleu laiteux, égal en intensité des deux côtés du croissant lunaire.

» L'immersion s'est faite sans que la plus légère pénombre ni déformation ait décelé l'indice de *la moindre atmosphère lunaire*. Le disque lunaire

coupa successivement le croissant de Vénus dans le sens indiqué *fig.* 3, 4 et 5. Au dernier moment de l'immersion, on ne voyait que la corne supérieure du croissant : sa disparition eut lieu à $3^h 43^m 29^s$, temps moyen de Paris.

Fig. 3.

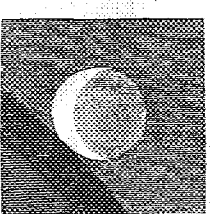


Fig. 4.

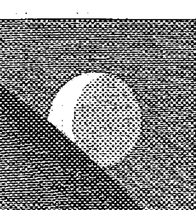
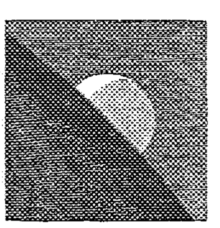


Fig. 5.



» A $4^h 55^m 20^s$ Vénus reparut comme un point lumineux sur le bord occidental du pâle croissant lunaire et s'en dégagea peu à peu. La sortie dura plus d'une minute. Au milieu de l'émersion, quand la corne supérieure du croissant commença à se dégager, on vit comme un pont se dessiner sur le limbe lunaire (*fig.* 7). Le croissant fut entièrement dégagé à $4^h 56^m 28^s$. La constatation des moments m'a paru plus facile que lors du dernier passage de Mercure, quoiqu'il me semble difficile toutefois d'en être sûr à moins d'une seconde près.

Fig. 6.

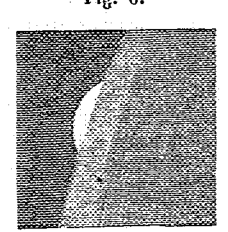


Fig. 7.

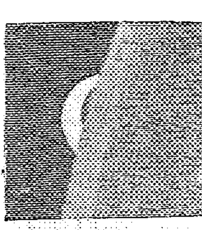
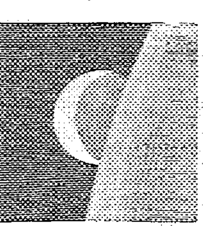


Fig. 8.



» Juxtaposée comme elle l'était à l'hémisphère lunaire éclairé, on pouvait facilement comparer la lumière de Vénus à celle de la Lune, et constater qu'elle est incomparablement plus intense. Cette énorme différence devint surtout très-sensible le soir, vers 6 heures, lorsqu'on put voir les deux astres à l'œil nu. Dans une circonstance astronomique analogue, j'ai pu comparer la lumière d'Uranus à celle des satellites de Jupiter, et constater qu'elle est égale à celle du troisième de ces petits corps.

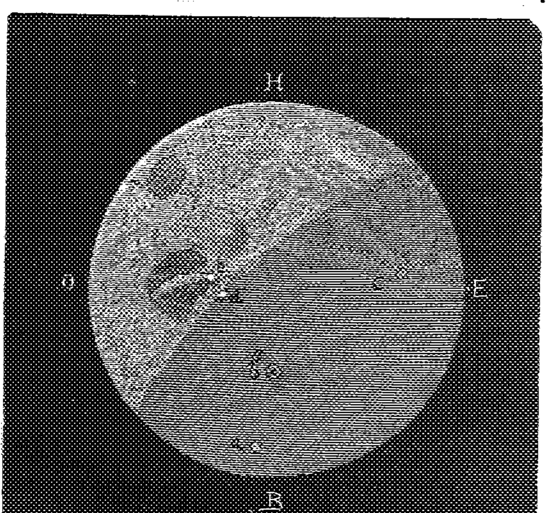
» Grâce aux conditions météorologiques assez favorables du mois d'octobre, j'ai pu également observer l'éclipse de Lune du 25, qui a eu lieu de $4^h 53^m$ du *matin* à $6^h 36^m$. La pleine Lune devait entrer à $4^h 53^m$ dans la *pénombre* formée par l'atmosphère terrestre autour du cône d'ombre de notre planète; mais la Lune était déjà basse vers l'horizon occidental,

et des vapeurs épaisses, des brouillards et des traînées nuageuses l'entouraient d'une sorte de voile blanchâtre. L'image était loin d'être nette, quoiqu'on distinguât fort bien l'ensemble de la géographie lunaire. La montagne blanche et rayonnante d'Aristarque brillait juste dans la partie inférieure du diamètre vertical du disque, et resta perceptible même lorsque cette région fut entrée dans l'ombre. Je ne suis pas parvenu à distinguer la pénombre.

» A $5^h 30^m$ on ne distinguait encore rien qui ressemblât à une éclipse sur le disque lunaire, très-brouillé, je le répète; mais à $5^h 45^m$ la Lune parut sensiblement entourée au nord-est, c'est-à-dire en haut et à gauche (image droite). Comme elle ne devait entrer dans l'*ombre* même *de la Terre* qu'à $5^h 51^m$, j'en conclus que l'ombre de l'atmosphère terrestre n'a produit d'effet sensible sur la lumière de la Lune que lorsqu'elle y projeta ses couches inférieures, épaisses et nuageuses.

» A 6 heures, notre satellite était éclipsé du quart environ de son diamètre, mais l'ombre de la Terre finissait par une teinte dégradée insensiblement, et non par une limite nette et tranchée. Quelques minutes après, la ligne d'ombre atteignait le mont Aristarque (*a*), et, en s'avançant toujours, bientôt après aussi les monts Copernic (*b*) et Tycho (*c*). On voyait des corpuscules noirs passer en tous sens devant l'astre des nuits : c'étaient des oiseaux volant à une grande hauteur.

Fig. 9.



» A $6^h 25^m$, le cône d'ombre atteignit le milieu du disque lunaire; mais, descendue aux régions basses de l'atmosphère terrestre, la Lune sembla s'enfoncer dans une couche horizontale de nuées opaques, et elle disparut tout à fait à $6^h 30^m$: l'ombre atteignait alors les limites (*d*) de la mer de la Sérénité et presque le mont Manilius (*e*). C'est la plus grande phase de l'éclipse qui ait été visible à Paris: elle est représentée dans notre *fig.* 9.

» Quelques minutes après, à $6^h 37^m$, le Soleil se levait radieux à l'horizon oriental. »

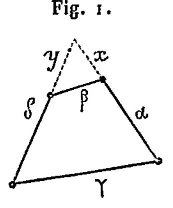
ANALYSE. — *Résolution de l'équation du troisième degré, à l'aide d'un système articulé.* Note de M. SAINT-LOUP.

« Étant donné un quadrilatère articulé, si l'on prolonge deux de ses côtés opposés, leur point de rencontre détermine deux segments x et y, et l'on a entre ces longueurs une relation qui, ordonnée suivant les puissances de x, est

$$\alpha x^3 + \delta(\alpha - y)x^2 - [\alpha y^2 - (\gamma^2 - \beta^2 - \alpha^2 - \delta^2)y + (\alpha + \delta)\beta^2]x + \delta y^3 + \delta\alpha y^2 - \alpha\delta\beta^2 = 0;$$

on peut identifier cette relation avec une équation quelconque du troisième degré, et, comme le nombre des paramètres variables dépasse trois, on peut établir entre eux quelques relations propres à simplifier l'équation.

Fig. 1.



» L'hypothèse $\alpha = y$ la réduit à

$$x^3 + [\gamma^2 - \delta^2 - 2(\alpha^2 + \beta^2)]\,x + 2\delta(\alpha^2 - \beta^2) = 0.$$

Pour l'identifier avec l'équation

$$x^3 + px + q = 0,$$

il suffira de satisfaire aux conditions

$$\gamma^2 - \delta^2 - 2(\alpha^2 + \beta^2) = p,$$
$$2\delta(\alpha^2 - \beta^2) = q,$$

et l'on peut exprimer deux des côtés β et γ en fonction des deux autres

$$\beta^2 = \alpha^2 - \frac{q}{2\delta},$$
$$\gamma^2 = \delta^2 + 2(\alpha^2 + \beta^2) + p.$$

» Construisons le quadrilatère $\alpha\beta\gamma\delta$ et déformons ce quadrilatère de façon que l'extrémité de y se place sur le côté opposé; les distances du point A aux points ainsi déterminés seront les racines de l'équation proposée.

» Soit, comme exemple, l'équation

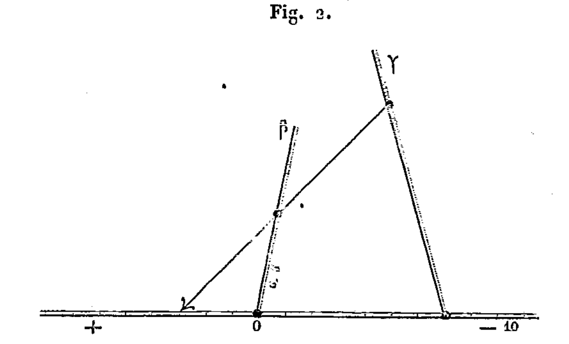
$$x^3 - 79x + 210 = 0.$$

Ayant pris arbitrairement pour la construction de l'instrument $\alpha = 7,5$ et $\delta = 7,5$, on trouve par les relations ci-dessus, que l'on pourrait d'ailleurs convertir en Tables,

$$\beta = 6,5,$$
$$\gamma = 13,2.$$

L'instrument ainsi réglé, on voit qu'il donne comme racines 3, 7 et -10.

Fig. 2.



Appareil disposé pour résoudre l'équation $x^3 - 79x + 210 = 0$.

» On pourra, en faisant varier β et laissant γ constant, construire les racines d'une infinité d'autres équations. Si l'on prend $\beta = 5,5$ par exemple, on obtient les racines de

$$x^3 - 55x + 390;$$

on trouve une racine unique $-9,85$ environ.

» Le même instrument, dont la tige α serait divisée, permettrait d'avoir les racines d'une équation complète. L'addition de quelques articulations en rendrait l'emploi plus commode, mais j'ai cru devoir le présenter dans sa plus grande simplicité.

» Une erreur de montage a renversé le sens ordinaire des x positifs. »

MÉCANIQUE. — *Sur deux lois simples de la résistance vive des solides;* par M. J. **Boussinesq**. Note présentée par M. de Saint-Venant.

« Dans un grand nombre de questions sur la résistance des corps au choc, on considère un solide élastique à l'état naturel, d'une masse donnée P et dont la surface est, en certains points, libre de toute pression

extérieure, en d'autres assujettie à conserver sa position primitive; on suppose en outre qu'une masse étrangère Q, d'un très-petit volume, ou ne touchant P que sur une étendue extrêmement petite, mais animée d'une quantité notable de mouvement, soit venue heurter ce corps en un point déterminé, et lui reste désormais fixée ou incorporée sans modifier son élasticité : cela posé, on étudie le mouvement vibratoire qu'exécute, à partir du moment du choc, le système matériel composé de la masse *concentrée* Q et de la masse *disséminée* P. Les problèmes dont il s'agit présentent leur moindre degré de complication quand la masse concentrée Q est assez grande pour qu'on puisse négliger, en comparaison de ses inerties, celles de la masse disséminée P et ramener par suite la question dynamique à une question statique beaucoup plus simple. Mais si la masse disséminée P est comparable à la masse Q, le problème se complique; car le mouvement total du système devient la résultante d'une infinité de mouvements pendulaires distincts, dont il faut calculer les amplitudes et les durées périodiques. M. de Saint-Venant a été conduit, par un grand nombre de calculs de ce genre, à reconnaître deux lois approchées fort simples. Elles consistent en ce que, si l'on borne, dans chaque question, les expressions des déplacements soit longitudinaux, soit transversaux, à leur terme principal, correspondant aux mouvements simples dont la période est la plus longue, et si en outre le rapport de P à Q ne dépasse pas une certaine limite (qui peut aller jusqu'à 2, 3 ou même quelquefois 4), *le carré de l'inverse de la durée d'une vibration, et celui de l'amplitude des oscillations de la masse concentrée* Q, *sont tous les deux inversement proportionnels à la somme de cette masse* Q *et des produits obtenus, en multipliant chaque partie* dP *de la masse disséminée par le carré du rapport de son déplacement statique au déplacement analogue de la masse concentrée*. Ce sont ces deux lois que je me propose de démontrer d'une manière générale.

» Soient x, y, z les coordonnées rectangulaires primitives d'un élément de volume quelconque $d\varpi$ du système; u, v, w les composantes, dans leurs sens, de son déplacement à l'époque t; ρ sa densité; X, Y, Z les coordonnées primitives du point tout autour duquel se trouve condensée la masse Q. Les équations indéfinies, bien connues, du mouvement sont

$$(1)\qquad \frac{dN_1}{dx}+\frac{dT_3}{dy}+\frac{dT_2}{dz}=\rho\frac{d^2u}{dt^2},\quad \frac{dT_3}{dx}+\ldots=\rho\frac{d^2v}{dt^2},\quad \frac{dT_2}{dx}+\ldots=\rho\frac{d^2w}{dt^2},$$

N_1, N_2, N_3, T_1, T_2, T_3 désignant des fonctions homogènes du premier degré des six *déformations élémentaires*

$$(2)\qquad \partial_x=\frac{du}{dx},\quad \partial_y=\frac{dv}{dy},\quad \partial_z=\frac{dw}{dz},\quad g_{yz}=\frac{dv}{dz}+\frac{dw}{dy},\quad g_{zx}=\ldots,\quad g_{xy}=\ldots,$$

qui s'y trouvent affectées de coefficients généralement dépendants de x, y, z. De plus, si le solide est, ou isotrope et à une température constante, ou quelconque, mais maintenu à une température assez voisine du zéro absolu, ces expressions N, T sont les dérivées partielles respectives, par rapport aux ∂, g, d'une même fonction homogène du second degré, Φ, de ces six variables, fonction qui s'appelle *potentiel intérieur* ou *énergie potentielle d'élasticité du corps sous l'unité de volume*. Et l'on peut démontrer qu'il en est de même d'un solide quelconque, maintenu à une température constante, dès qu'on accepte le second principe de la Thermodynamique (d'après lequel le quotient de la quantité de chaleur fournie à un élément de volume, durant un instant infiniment petit, par sa température absolue τ, est la différentielle totale d'une fonction, appelée *entropie*, de l'état actuel, c'est-à-dire de τ et des ∂, g). J'admettrai donc les relations

$$(3)\qquad N_1 = \frac{d\Phi}{d\partial_x},\quad N_2 = \ldots,\quad N_3 = \ldots,\quad T_1 = \frac{d\Phi}{dg_{yz}},\quad T_2 = \ldots,\quad T_3 = \ldots.$$

La fonction Φ sera positive, quelques valeurs que reçoivent les ∂, g, à cause de ce fait qu'il est toujours nécessaire de dépenser un certain travail pour écarter un corps de son état naturel.

» Il faut joindre aux équations indéfinies (1) des conditions spéciales à la surface, en exprimant qu'en ses divers points les trois composantes u, v, w du déplacement moléculaire, ou celles de la pression extérieure, s'annulent. Rien ne serait d'ailleurs changé à ce qui suit, si, au lieu de ces conditions, on en avait d'autres, plus générales, consistant à admettre l'existence, en chaque point de la surface, de trois directions rectangulaires déterminées, suivant chacune desquelles le déplacement moléculaire, ou, à son défaut, la pression extérieure, aurait sa composante nulle.

» Enfin les valeurs des déplacements u, v, w et des vitesses $\frac{du}{dt}$, $\frac{dv}{dt}$, $\frac{dw}{dt}$ devront généralement se réduire, pour $t = 0$, à six fonctions arbitraires de x, y, z, définissant l'état initial.

» On satisfait à toutes ces conditions et aux équations (1) en prenant pour u, v, w des sommes Σ de toutes les intégrales particulières distinctes, en nombre infini, qui représentent des mouvements pendulaires possibles du système, c'est-à-dire en posant

$$(4)\qquad \begin{cases} u = \sum\left(\frac{A}{k}\sin kt + B\cos kt\right)\varphi, \\ v = \sum\left(\frac{A}{k}\sin kt + B\cos kt\right)\chi, \\ w = \sum\left(\frac{A}{k}\sin kt + B\cos kt\right)\psi. \end{cases}$$

La constante k^2, caractéristique de chaque solution particulière, et les trois fonctions correspondantes φ, χ, ψ doivent vérifier les équations indéfinies, transformées de (1),

$$(5)\quad \frac{d\mathfrak{N}_1}{dx}+\frac{d\mathfrak{T}_3}{dy}+\frac{d\mathfrak{T}_2}{dz}+\rho k^2\varphi=0,\quad \frac{d\mathfrak{T}_3}{dx}+\ldots+\rho k^2\chi=0,\quad \frac{d\mathfrak{T}_2}{dx}+\ldots+\rho k^2\psi=0$$

où je désigne par $\mathfrak{N}$, $\mathfrak{T}$ les résultats de la substitution de φ, χ, ψ à u, v, w dans les expressions des N, T; et elles doivent satisfaire en outre à des relations déduites, au moyen des mêmes substitutions, des conditions spéciales à la surface. Ces diverses relations signifient que les trois fonctions φ, χ, ψ égalent précisément les déplacements d'*équilibre* u, v, w qu'on observerait si le système était soumis en chaque point, par unité de masse, à une force extérieure ayant pour composantes respectives, suivant les trois axes, $k^2\varphi$, $k^2\chi$, $k^2\psi$. Quand le système comporte plusieurs genres de vibrations, il y a aussi plusieurs séries distinctes de valeurs de k^2, φ, χ, ψ : les expressions générales de u, v, w comprendront à la fois les termes correspondant à toutes ces séries, et les coefficients arbitraires A, B s'y détermineront, en fonction de l'état initial, comme je vais l'indiquer.

» Soient $k'^2, \varphi', \chi', \psi'$ les valeurs des quantités k^2, φ, χ, ψ qui correspondent à une intégrale simple quelconque. Ajoutons les équations (5), après les avoir respectivement multipliées par $\varphi' d\varpi$, $\chi' d\varpi$, $\psi' d\varpi$, ou par $\varphi' dx\,dy\,dz$, $\chi' dx\,dy\,dz$, $\psi' dx\,dy\,dz$; puis intégrons le résultat dans toute l'étendue ϖ du système, en remplaçant $\varphi'\frac{d\mathfrak{N}_1}{dx}$, $\varphi'\frac{d\mathfrak{T}_3}{dy}$, ... par $\frac{d\varphi'\mathfrak{N}_1}{dx}-\mathfrak{N}_1\frac{d\varphi'}{dx}$, $\frac{d\varphi'\mathfrak{T}_3}{dy}-\mathfrak{T}_3\frac{d\varphi'}{dy}$, ..., et en transformant, d'après une méthode connue, les termes une fois intégrables en des intégrales prises sur toute l'étendue de la surface du corps : les éléments totaux de ces intégrales s'annuleront identiquement, en vertu des conditions spéciales à la surface, et il viendra

$$(6)\quad k^2\int_\varpi(\varphi\varphi'+\chi\chi'+\psi\psi')\rho\,d\varpi=\int_\varpi\left[\mathfrak{N}_1\frac{d\varphi'}{dx}+\ldots+\mathfrak{T}_1\left(\frac{d\chi'}{dz}+\frac{d\psi'}{dy}\right)+\ldots\right]d\varpi.$$

» Observons que $\mathfrak{N}_1$, $\mathfrak{N}_2$..., $\mathfrak{T}_1$,... sont, d'après (2) et (3), les dérivées respectives, par rapport aux quantités $\frac{d\varphi}{dx}$,.., $\frac{d\chi}{dz}+\frac{d\psi}{dy}$,..., d'une même fonction homogène du second degré de ces six quantités : j'appellerai Ψ cette fonction, qui se déduit de Φ par les simples changements de u, v, w en φ, χ, ψ et qui est, comme Φ, essentiellement positive.

» Cela posé, si k'^2 ne diffère pas de k^2 et que, par suite, φ', χ', ψ' se confondent avec φ, χ, ψ, l'expression $\mathfrak{N}_1\frac{d\varphi'}{dx}+\ldots+\mathfrak{T}_1\left(\frac{d\chi'}{dz}+\frac{d\psi'}{dy}\right)+\ldots$ vaudra

simplement 2Ψ, en vertu du théorème des fonctions homogènes, et la relation (6) donnera pour k^2 la valeur positive

$$(7) \qquad k^2 = \frac{2\int_\varpi \Psi\, d\varpi}{\int_\varpi (\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2)\rho\, d\varpi}.$$

Quand, au contraire, k'^2, φ', χ', ψ' diffèrent de k^2, φ, χ, ψ, on reconnaît aisément que l'expression $\mathfrak{N}_1 \frac{d\varphi'}{dx} + \ldots + \mathfrak{C}_1 \left(\frac{d\chi'}{dz} + \frac{d\psi'}{dy}\right) + \ldots$ ne change pas lorsqu'on y permute à la fois φ et φ', χ et χ', ψ et ψ' : l'expression $\varphi\varphi' + \chi\chi' + \psi\psi$ étant également symétrique, le premier membre de (6) devra conserver la même valeur si l'on y remplace k^2 par k'^2, ce qui exige que l'on ait

$$(8) \qquad \int_\varpi (\varphi\varphi' + \chi\chi' + \psi\psi')\rho\, d\varpi = 0.$$

» Cette dernière relation permet d'appliquer le procédé d'élimination de Fourier à la détermination des coefficients A, B.

» Appelons $\mathcal{F}_1$, $\mathcal{F}_2$, $\mathcal{F}_3$, F_1, F_2, F_3 les six fonctions arbitraires de x, y, z qui représentent les valeurs initiales, données dans chaque cas, de u, v, w, $\frac{du}{dt}$, $\frac{dv}{dt}$, $\frac{dw}{dt}$; les formules (4) donneront, pour l'époque $t = 0$,

$$\Sigma B\varphi = \mathcal{F}_1, \quad \Sigma B\chi = \mathcal{F}_2, \quad \Sigma B\psi = \mathcal{F}_3, \quad \Sigma A\varphi = F_1, \quad \Sigma A\chi = F_2, \quad \Sigma A\psi = F_3.$$

Multiplions respectivement, soit les trois premières, soit les trois dernières de ces relations, par $\varphi\rho\, d\varpi$, $\chi\rho\, d\varpi$, $\psi\rho\, d\varpi$; puis ajoutons les résultats et intégrons dans toute l'étendue ϖ, en tenant compte des formules (8) : il viendra

$$(9) \qquad B = \frac{\int_\varpi (\varphi\mathcal{F}_1 + \chi\mathcal{F}_2 + \psi\mathcal{F}_3)\rho\, d\varpi}{\int_\varpi (\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2)\rho\, d\varpi}, \qquad A = \frac{\int_\varpi (\varphi F_1 + \chi F_2 + \psi F_3)\rho\, d\varpi}{\int_\varpi (\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2)\rho\, d\varpi}. \text{ »}$$

GÉOMÉTRIE. — *Détermination des relations anlytiques qui existent entre les éléments de courbure des deux nappes de la développée d'une surface;* par M. **A. Mannheim.**

« Dans une Communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie le 12 février 1872, j'ai montré comment, au moyen d'un paraboloïde hyperbolique, on pouvait représenter géométriquement la liaison qui existe entre les éléments de courbure des deux nappes de la développée d'une surface.

» On peut aussi, au moyen de ce paraboloïde, obtenir facilement les

relations analytiques qui existent entre ces éléments. Je me propose de déterminer directement ces relations sans avoir recours à ce paraboloïde. J'aurai ainsi l'occasion de faire connaître quelques théorèmes nouveaux.

» Soient toujours (S) la surface donnée, a un point de cette surface et A la normale en ce point.

» Appelons b et c les centres de courbure principaux de (S) situés sur A. Désignons par (B) et (C) les nappes de la développée de (S); la nappe (B) contient le point b, et la nappe (C) contient le point c.

» A partir des points b et c menons les normales B et C aux nappes (B) et (C).

» J'ai déjà souvent employé ces droites B et C. Dans mes *Recherches géométriques sur le contact de troisième ordre de deux surfaces* (*Comptes rendus*, 18 mars 1872), je disais :

« Ces deux droites B et C constituent pour moi, dans l'espace, un élément analogue au centre de courbure d'une courbe plane. Leur connaissance suffit pour étudier ce qui est relatif à la courbure de (S) au point a, comme je l'ai montré dans ma Communication du 26 février 1872. »

» D'après cela, je propose d'appeler ces droites *droites de courbure*.

» Au point a de la surface (S) correspondent les droites de courbure B et C; de même les nappes (B) et (C) ont leurs droites de courbure.

» Ce que nous allons déterminer, ce sont les relations qui existent entre les éléments qui fixent la position de ces dernières droites de courbure.

» A partir de a sur (S) traçons les lignes de courbure de cette surface; en prenant ces lignes comme directrices de normalies à (S), nous obtenons deux normalies développables.

» Ces normalies sont circonscrites aux nappes de la développée de (S); considérons en particulier celle qui est circonscrite à (C) et dont b est un point de l'arête de rebroussement.

» Cette normalie est osculatrice en c au cylindre circonscrit à (C), dont les génératrices sont parallèles à A. Il résulte de là que le plan mené à partir de c perpendiculairement à A coupe ces deux surfaces, la normalie et le cylindre, suivant des courbes osculatrices.

» Le centre de courbure commun à ces deux courbes est au point de rencontre i de la droite C et de l'axe de courbure A″ de la normale développable. Cette droite A″ n'est autre que l'axe de courbure de la ligne de courbure de (S) directrice de cette normalie.

» La section faite dans le cylindre est la courbe de contour apparent,

sur le plan de cette section, de la nappe (C) que l'on projette orthogonalement. Ainsi ci est le rayon de courbure de la courbe de contour apparent de (C); nous désignerons ce rayon par R'.

» Ce que nous venons de dire en considérant la nappe (C) peut se répéter en prenant (B). Nous énoncerons alors le théorème suivant :

» Théorème I. — *Les axes de courbure des lignes de courbure en un point a d'une surface* (S) *déterminent, sur les droites de courbure de cette surface relatives à ce point, des segments qui sont égaux aux rayons de courbure des courbes de contour apparent des nappes de la développée de cette surface projetées orthogonalement sur le plan tangent en a à* (S).

» Remarquons que, lorsque (S) est convexe au point a, le centre de courbure principal b est entre le point a et le point c. Le point i et le centre de courbure de la directrice de la normalie développable circonscrite à (C) sont alors nécessairement de part et d'autre de A. Il résulte de cette remarque que :

» Théorème II. — *Si l'on projette sur le plan tangent en a à* (S) *les lignes de courbure de cette surface, qui passent en ce point, et les nappes* (B) *et* (C) *de la développée de* (S), *on obtiendra pour* (B) *une courbe de contour apparent tangente à la projection d'une ligne de courbure de* (S). *Ces deux courbes tournant leurs concavités dans le même sens, la courbe de contour apparent de* (C), *au contraire, et la projection de l'autre ligne de courbure de* (S) *tournent leurs concavités en sens opposés.*

» Désignons par R_1 et R_2 les rayons de courbure principaux de (S) pour le point a; par r_1 et r_2 les rayons de courbure principaux de (B) pour le point b; par t_1 et t_2 les rayons de courbure principaux de (C) pour le point c; enfin par α'' l'angle compris entre A'' et A. Il résulte de ce que nous avons démontré jusqu'à présent que

$$(1) \qquad \operatorname{tang}\alpha'' = \frac{-R'}{R_1 - R_2};$$

mais A et A'' sont deux diamètres conjugués de l'indicatrice de (B) en b et, dans une ellipse dont les demi-axes sont a et b, la tangente de l'angle de deux diamètres conjugués est donnée par la formule

$$\frac{a^2\sin^2\beta + b^2\cos^2\beta}{\sin\beta\cos\beta(a^2 - b^2)},$$

β étant l'angle de l'un des diamètres conjugués avec le grand axe de cette courbe.

» En introduisant les rayons de courbure principaux de (B), on a donc aussi

$$\text{(2)} \qquad \operatorname{tang}\alpha'' = \frac{r_1 \sin^2\beta + r_2 \cos^2\beta}{\sin\beta\cos\beta(r_1 - r_2)},$$

β étant l'angle que fait A avec le grand axe de l'indicatrice de (B) en b.

» Le numérateur de cette expression n'est autre chose que le rayon de courbure R″ de la courbe de contour apparent de (B); on peut donc écrire

$$\text{(3)} \qquad \operatorname{tang}\alpha'' = \frac{2R''}{\sin 2\beta(r_1 - r_2)}.$$

En égalant cette valeur à celle trouvée plus haut, il vient

$$\text{(4)} \qquad \frac{R'}{R''} = \frac{-2(R_1 - R_2)}{\sin 2\beta(r_1 - r_2)}.$$

On trouvera de même, en considérant l'axe de courbure A′ et en appelant γ l'angle que fait A avec le grand axe de l'indicatrice de (C) en c,

$$\text{(5)} \qquad \frac{R''}{R'} = \frac{2(R_1 - R_2)}{\sin 2\gamma(t_1 - t_2)},$$

» Les relations (4) et (5) sont celles qu'il s'agissait d'établir. On peut en déduire la relation suivante, qui ne contient pas de rayons de courbure de courbes de contour apparent :

$$\text{(6)} \qquad 4(R_1 - R_2)^2 + (r_1 - r_2)(t_1 - t_2)\sin 2\beta \sin 2\gamma = 0.$$

On peut déduire de là quelques conséquences.

» Ces différentes formules peuvent s'interpréter géométriquement. Si nous considérons, par exemple, la formule (2) en l'écrivant

$$\operatorname{tang}\alpha'' = \frac{\dfrac{\cos^2\beta}{r_1} + \dfrac{\sin^2\beta}{r_2}}{\sin\beta\cos\beta\left(\dfrac{1}{r_2} - \dfrac{1}{r_1}\right)},$$

nous voyons que :

» Théorème III. — *L'axe de courbure* A″ *de l'une des lignes de courbure de* (S) *en a fait, avec la normale* D, *un angle dont la tangente est égale au paramètre de déviation pour* (B), *relatif à la direction* A, *divisé par le rayon de courbure de la section normale faite dans* (B) *et qui contient* A. »

CHIMIE. — *Sur les solutions d'alun de chrome.* Note de M. **D. Gernez**, présentée par M. Pasteur.

« Les solutions d'alun de chrome ont été depuis longtemps étudiées par un certain nombre de chimistes, mais les résultats qu'ils ont fait connaître sont pour la plupart contradictoires. Ainsi l'on admet communément que les solutions d'alun de chrome, devenues vertes par la chaleur, repassent peu à peu à la modification violette en abandonnant spontanément, au bout de quelques semaines, sous la forme d'octaèdres réguliers, l'alun dissous. D'un autre côté, on a plusieurs fois observé que ces solutions restent vertes pendant des mois entiers sans déposer de cristaux d'alun. Ces particularités sont susceptibles d'une explication simple, si l'on tient compte de l'influence qu'exercent les germes cristallins sur les solutions sursaturées. En réalité, voici ce qui se passe : si l'on fait à chaud une solution aqueuse d'alun de chrome dans des vases que l'on scelle à la lampe, pendant l'ébullition du liquide, on observe que, si concentrée que soit cette dissolution verte, elle n'abandonne pas spontanément à la température ordinaire des cristaux d'alun violet. De plus, elle ne prend pas, contrairement aux assertions réitérées de M. Lecoq de Boisbaudran, la *teinte des solutions faites à froid*, même après un temps très-long. J'ai cité récemment une expérience qui avait duré trois mois; j'indiquerai une autre expérience prolongée depuis le 6 juin 1873 jusqu'au 13 février 1874, époque à laquelle j'ai ouvert le tube qui contenait la solution et dont la teinte n'était pas après six mois celle des solutions faites à froid.

Ces solutions vertes, conservées à l'abri du contact d'un cristal d'alun et soumises à une évaporation lente, effectuée soit à chaud, soit à froid dans le vide sec de la pompe à mercure, donnent comme résidu une matière solide, transparente, d'un vert émeraude qui finit par se fendiller. Ce résidu est le même, quel que soit l'état de dilution de la solution primitive, et il conserve la même couleur et le même aspect après plus d'un an.

Si, au lieu de concentrer par évaporation la solution verte, on l'expose à un refroidissement intense, il ne s'y produit pas de cristaux d'alun de chrome. Ainsi une solution saturée à 42 degrés, chauffée pendant quelques minutes à 100 degrés dans un tube fermé, puis soumise dans un bain d'alcool entouré d'un mélange réfrigérant à une température de — 20 degrés, entretenue pendant plusieurs heures, ne donne pas de cristaux d'alun; il s'y développe seulement vers —13° des cristaux qui envahissent rapidement toute la masse liquide, comme il arrive dans les solutions sursaturées

ou les liquides surfondus, et qui paraissent être de la glace séparée de la dissolution : ces cristaux disparaissent quand la température remonte vers zéro. Au contraire, la même solution saturée à 42 degrés, non modifiée par l'action de la chaleur et refroidie dans le même mélange réfrigérant, après avoir abandonné vers la température de $-13°$ les mêmes cristaux, produit, en un point accidentellement plus froid, un cristal d'alun qui grossit de manière à envahir toute la masse liquide, et qu'il est facile de reconnaître à l'œil nu comme étant de l'alun violet octaédrique. Quant aux solutions beaucoup plus concentrées, formées par exemple d'alun dissous dans un cinquième de son poids d'eau et devenues vertes pour avoir été soumises pendant quelques minutes à la température de 100 degrés, elles ne donnent lieu à aucun dépôt cristallin, même à $-20°$, bien qu'elles soient très-sursaturées et conservées depuis dix jours, au bout desquels la même solution additionnée d'un cristal, comme je vais l'indiquer, a déposé plus de sel qu'elle n'en peut dissoudre même à 50 degrés.

» Vient-on à ouvrir les vases qui contiennent la solution verte sursaturée restée entièrement liquide pendant un temps quelconque et à la toucher avec un cristal d'alun de chrome, il se dépose immédiatement une certaine quantité de cristaux d'alun violet qui grossissent peu à peu. Si la solution est alors soumise à une évaporation très-lente, sans élévation de température, les cristaux d'alun croissent régulièrement, et si l'on n'a introduit qu'un seul cristal, on peut voir se développer des octaèdres alignés avec la plus grande régularité, qui envahissent graduellement tout le liquide transformé ainsi avec le temps en alun violet.

» L'effet produit par un cristal d'alun de chrome sur la solution sursaturée de cette substance peut être également déterminé par une parcelle, aussi petite qu'on voudra, d'un autre alun quelconque : ceux de potasse, d'ammoniaque, de fer et de thallium, par exemple, produisent des cristaux octaédriques violets, comme l'alun de chrome lui-même, résultat contraire à une assertion de M. Lecoq de Boisbaudran, qui a affirmé (1) que l'alun de potasse ne donnait pas, dans la solution sursaturée d'alun de chrome, les mêmes cristaux que ceux qu'on obtient en y semant l'alun de chrome lui-même. De plus, lorsqu'on opère sur de l'alun de chrome pur, le contact de substances autres que les aluns est impuissant à provoquer la cristallisation des solutions sursaturées : ainsi le sulfate de potasse pur ne fait pas cristalliser une solution sursaturée verte d'alun de chrome et n'y sépare

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. IX, p. 178.

pas même, après quinze jours de contact, les cristaux aiguillés dont parle M. Lecoq de Boisbaudran, ni des cristaux de sulfate de potasse, comme l'a affirmé Fischer, dont Lœwel a depuis longtemps contredit les expériences (1).

» La production immédiate d'une certaine quantité d'alun violet, au contact d'un cristal d'alun dans une solution très-concentrée, rendue verte par l'action de la chaleur, s'observe, du reste, non-seulement dans les solutions anciennement chauffées, mais même aussitôt après l'application de la chaleur. J'ai pu obtenir de cette manière des cristaux d'alun violet, dans une solution verte refroidie, deux minutes au plus, après l'avoir soumise pendant deux heures à la température de 100 degrés, c'est-à-dire après le temps strictement nécessaire pour soumettre une goutte de la solution refroidie à l'examen microscopique.

» D'après cela, si l'on admet que le germe cristallin d'alun violet détermine la formation graduelle de cristaux octaédriques par transformation de l'alun vert, le dépôt d'alun violet n'ayant lieu, même dans les solutions très-anciennes, qu'au contact d'un cristal, on ne pourrait conclure de là que cet alun préexiste dans la dissolution, comme l'affirme M. Lecoq de Boisbaudran. Si, au contraire, on admet que l'introduction d'un germe cristallin ne fait que déposer l'alun de même nature préexistant, il faut absolument rejeter la proposition suivante, soulignée par M. Lecoq de Boisbaudran, que « *l'alun violet n'existe pas dans la solution verte récemment* » *chauffée* (2) », puisque l'on observe la formation de cet alun dès que cesse l'action de la chaleur.

» On voit, par ce qui précède, ce qu'il reste des assertions de M. Lecoq de Boisbaudran, relatives à l'alun de chrome et lequel de nous « s'est trompé ». Pour ce qui est du reproche qu'il m'a fait d'avoir donné comme nouveaux certains faits qui auraient été découverts soit par lui, soit par Lœwel, je crois avoir établi précédemment (3) que mes expériences étaient différentes de celles qu'il rappelait et que, de plus, les faits qu'il revendiquait pour lui et Lœwel avaient été signalés longtemps auparavant : les uns par Talbot et Frankenheim et les autres par Schweigger, Ziz et Faraday. Je me contenterai, en terminant, de me disculper d'un nouveau reproche, celui de n'avoir pas fait remarquer à certains contradicteurs que

---

(1) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 3e série, t. VII, p. 332.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1077.

(3) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 912.

les sels anhydres peuvent donner des solutions sursaturées. Je pourrais expliquer mon silence par la raison que je ne me suis pas donné la mission de redresser des erreurs qui ne mettent pas directement en question mes expériences; je joindrai toutefois à cette observation un renseignement historique que je n'avais pas jugé nécessaire d'opposer à M. Lecoq de Boisbaudran et qui enlève à ses expériences sur les sels anhydres le mérite de la nouveauté : c'est que, parmi les sels anhydres connus depuis longtemps comme donnant des solutions sursaturées, se trouvent, outre le salpêtre, le nitrate d'argent signalé par Thenard, en 1814 (*Traité de Chimie,* t. II, p. 316) et le bichromate de potasse, indiqué en 1832 par Ogden (*New. Edimb. Phil. Journ.*, t. XIII, p. 309), avec un certain nombre d'autres sels dans un Mémoire que j'ai rappelé ailleurs. »

CHIMIE. — *Sur les transformations du persulfocyanogène.* Note de M. **J. Ponomareff**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Dans le but de préciser autant que possible la constitution du persulfocyanogène, et en même temps d'indiquer plus nettement la place qu'il occupe dans la série des composés carboniques azotés, j'ai entrepris des recherches sur les transformations de ce corps et sur ses dérivés.

» Dès à présent, je suis à même de communiquer à l'Académie des Sciences quelques résultats, à mon avis assez intéressants, obtenus en étudiant l'action du perchlorure de phosphore et de l'ammoniaque sur le persulfocyanogène.

» I. *Action du perchlorure de phosphore.* — En admettant, pour la formule du persulfocyanogène, l'expression $C^3Az^3S^3H$, proposée par Laurent et Gerhardt, et considérant la propriété de se transformer par les acides en acide cyanurique, j'ai pensé que le perchlorure de phosphore réagirait de la manière suivante :

$$C^3Az^3S^3H + 3PCl^5 = 2PCl^3 + S^2Cl^2 + PSCl^3 + HCl + C^3Az^3Cl^3,$$

et qu'il se formerait du chlorure de cyanogène solide. C'est, en effet, ce que l'expérience confirme.

» Un mélange intime de persulfocyanogène et de perchlorure de phosphore a été chauffé dans une petite cornue au bain d'huile. A 125-130 degrés, la masse se ramollit avec dégagement d'acide chlorhydrique, et il distille un liquide brun rougeâtre, à odeur piquante; à 170 degrés, il commence à se sublimer des grandes lames brillantes se déposant peu à peu sur

les parois de la cornue. Après la distillation, il ne reste dans la cornue que très-peu de sulfocyanogène non attaqué.

» Les grandes lames étant séparées, lavées à l'eau froide, séchées et cristallisées dans l'éther fort, présentent les caractères du chlorure de cyanogène solide. Elles fondent à 140 degrés; elles ont une odeur forte, piquante surtout à une température élevée, rappelant celle des excréments de souris. Bouillies avec la soude concentrée, elles se transforment en aiguilles fines de cyanurate trisodique.

» Le dosage du chlore a donné des nombres concordant avec la théorie.

» Le produit liquide de la distillation a été fractionné. La portion qui a passé jusqu'à 110 degrés était du protochlorure de phosphore, entre 110-130 degrés du sulfochlorure de phosphore, décomposable par l'eau en acides sulfhydrique, chlorhydrique et phosphorique, et enfin entre 130-145 degrés du chlorure de soufre (S^2Cl^2); il reste aussi comme résidu des cristaux du chlorure de cyanogène solide.

» II. *Action de l'ammoniaque.* — L'ammoniaque aqueuse à la température ordinaire dissout en partie le persulfocyanogène; les acides le précipitent de cette solution sans l'altérer; mais, si l'on chauffe les deux corps jusqu'à 150-160 degrés pendant quelques heures, dans un tube scellé, le persulfocyanogène se dissout complétement avec formation du sulfhydrate d'ammoniaque. A la fin de la réaction, le contenu des tubes a été étendu avec beaucoup d'eau et bouilli jusqu'à disparition de l'odeur du sulfhydrate d'ammoniaque; cela fait, la solution claire et encore chaude a été séparée du dépôt de soufre. Par refroidissement, il se déposait des flocons volumineux, lorsque la quantité d'ammoniaque était insuffisante, et des petites aiguilles, dans le cas d'un excès d'ammoniaque; les cristaux augmentaient considérablement par évaporation des liquides.

» Je me bornerai aujourd'hui à décrire la nature de ces derniers cristaux, et j'espère revenir prochainement aux dépôts floconneux.

» Les cristaux, purifiés par une ou deux cristallisations dans l'eau bouillante, représentent des petites aiguilles fines, difficilement solubles dans l'eau froide, mais plus solubles dans l'eau bouillante, insolubles dans l'alcool et dans l'éther. Chauffées légèrement, elles se subliment en partie en donnant des vapeurs piquantes, qui rappellent celles de l'acide acétique; à une température plus élevée, il y a dégagement d'ammoniaque, et il reste un résidu jaune grisâtre, qui à son tour se volatilise par une calcination plus forte.

» L'analyse conduit à la formule $CHAz^7H^7S$. C'est un sulfocyanure de

mélamine, $C^3Az^6H^6$,HCAzS, comme le prouvent les observations suivantes :

» Leur solution avec les sels de cuivre donne un précipité vert sale, qui devient blanc au bout de quelque temps; avec le perchlorure de fer elle se colore en rouge de sang.

» L'hydrate de potasse dissout le sulfocyanure de mélamine à chaud en le dédoublant; par refroidissement, il se dépose des paillettes brillantes, faciles à purifier par une cristallisation. Ainsi obtenues, ces paillettes présentent tous les caractères de la mélamine. Elles sont assez solubles dans l'eau bouillante et s'en séparent en gros octaèdres irréguliers, très-brillants. Leur solution donne par l'acide azotique de longues aiguilles soyeuses et des aiguilles courtes par l'acide sulfurique. Avec l'azotate d'argent elles donnent un précipité blanc cristallin.

» L'identité de ce produit avec la mélamine est confirmée aussi par l'analyse.

» Les eaux mères du produit de l'action de la potasse, séparées des cristaux de mélamine, étant évaporées à siccité, le résidu sec redissout dans l'alcool bouillant; il se dépose des grands prismes déliquescents, très-solubles dans l'eau et dans l'alcool; leur solution se colore en rouge de sang par le perchlorure de fer. Ces caractères sont ceux du sulfocyanure de potassium.

» La formation du sulfocyanure de mélamine est assez intéressante et prouve que la réaction entre le persulfocyanogène et l'ammoniaque ne se borne pas à une substitution de sulfhydrile (SH) et du soufre (S^2) par les résidus de l'ammoniaque, mais qu'il y a en même temps un dédoublement plus profond de la molécule. En effet, si on laisse évaporer plus longtemps les eaux mères de première cristallisation du sulfocyanure de mélamine, il ne tardera pas par refroidissement à se déposer des grandes tables déliquescentes, qui présentent tous les caractères de sulfocyanure d'ammonium.

» La formation de ce dernier composé n'est pas sans analogie. Jamiesson, en 1846, en traitant le persulfocyanogène par le sulfhydrate de potasse, a observé aussi la formation de sulfocyanure d'ammonium en même temps que celle d'acide mélanurique.

» La présence du sulfocyanure d'ammonium est probablement la condition de la formation de mélamine sous forme de sulfocyanure. Se passe-t-il ici une réaction du sulfocyanure d'ammonium sur les produits intermédiaires entre le persulfocyanogène et la mélamine, ou y a-t-il, sous l'in-

fluence de l'acide sulfhydrique, régénération de l'acide sulfocyanique et son addition à la mélamine? Je me propose d'élucider cette question prochainement.

» Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Schutzenberger, à la Sorbonne. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Du transport et de l'inoculation des virus, charbonneux et autres, par les mouches.* Note de M. **J.-P. Mégnin**, présentée par M. Ch. Robin.

« L'idée que la *pustule maligne* est le résultat de la piqûre d'une mouche est très-répandue, non-seulement dans le vulgaire, mais encore dans l'esprit d'un grand nombre de médecins et de savants distingués, bien qu'aucune preuve parfaitement démonstrative n'ait encore été donnée du fait. L'un de ces derniers, M. Davaine, a même avancé que les mouches étaient *les seuls agents* de la propagation des affections charbonneuses parmi les troupeaux. Une objection sans réplique lui a été opposée, à savoir : que le charbon se montre sur les animaux en toute saison, même pendant les jours les plus rigoureux de l'hiver, lorsqu'il est tout à fait impossible de constater, aussi bien dans les écuries qu'au dehors, l'existence d'une seule mouche. Mais cette objection ne détruit pas l'hypothèse du transport et de l'inoculation possible, pendant les chaleurs, du virus charbonneux par les mouches.

» A l'appui de cette hypothèse, MM. les docteurs Raimbert et Davaine ont apporté, chacun de leur côté, à l'Académie, en octobre 1869 et en mars 1870, les résultats d'expériences au moyen desquelles ils prétendent avoir démontré, le premier, que les mouches qui ne piquent pas et qui se repaissent sur les cadavres sont celles qui communiquent le charbon, en déposant les liquides virulents sur la peau qui, même intacte, les absorbe; le second, que ces mêmes mouches ne peuvent transmettre le charbon que par l'intermédiaire des plaies, mais qu'au contraire les mouches piquantes sont, *probablement*, les agents ordinaires de la transmission du charbon. Or les expériences de ces deux savants, malgré la différence de leurs conclusions, sont identiquement les mêmes : tous deux se sont servis *exclusivement* de la *mouche bleue de la viande* (*Musca vomitoria* de Linné) qui ne pique pas; ils lui ont fait boire du sang charbonneux déposé dans des soucoupes, et ont ensuite fait des inoculations, qui ont été suivies de succès, à des cobayes ou à des lapins, avec le sang contenu dans l'abdomen de ces diptères ou avec

leur trompe, leurs pattes ou leurs ailes qui en étaient maculées. Ces expériences, malgré l'opinion contraire de leurs auteurs, ne prouvent qu'une chose : c'est que la *mouche bleue* peut servir de réceptacle au sang charbonneux, comme beaucoup d'autres objets; quant à être un agent de transmission du charbon *sans l'aide d'une lancette*, les expériences en question ne le prouvent nullement. La connaissance des mœurs de cette mouche prouve, au contraire, que ce rôle ne peut être le sien : *elle ne hante* jamais *les animaux vivants, blessés, malades ou en santé*; elle obéit en cela à la loi générale que suivent toutes les mouches des cadavres, contre-partie de la loi que suivent les mouches piquantes qui vivent de sang frais vivant et qui ne vont jamais sur les corps morts, ni même sur les animaux malades, au moins gravement. (Nous démontrerons même que les larves des plaies ne sont pas de même espèce que celles des cadavres.)

» L'observation nous a prouvé récemment que quelques mouches de la dernière catégorie, de celles qui sucent le sang des animaux vivants au moyen d'une trompe à stylet pénétrant, vont aussi bien sur les animaux gravement malades que sur ceux qui se portent bien, et peuvent, par suite, devenir accidentellement des agents de transmission de maladies virulentes.

» Au camp de Gravelle, où toute l'artillerie de Vincennes, hommes et chevaux, a séjourné pendant six semaines, dans les mois d'août et de septembre de cette année, nous avons surpris des *Stomoxes* se repaissant des liquides pathologiques d'un érysipèle gangreneux (dont un cheval était affecté à la jambe à la suite d'un violent coup de pied) avec autant d'avidité qu'ils se repaissaient du sang chaud des chevaux voisins bien portants. Nous avons obtenu de volumineux ecthymas, en inoculant, à des chevaux en bonne santé, des trompes de ces mouches ainsi repues, trompes qui contenaient, comme nous l'avons constaté au microscope, un liquide où grouillaient les bactéries de la fermentation putride, liquide tout à fait semblable à celui qui s'écoulait du membre malade. L'inoculation directe de la sanie érysipélateuse même a produit le même résultat. Les contre-épreuves par piqûre avec un bistouri propre n'ont été suivies d'aucun effet.

» Nous avons fait les mêmes observations avec un petit moucheron qui n'a guère que 3 millimètres de long, qui appartient au genre *Simulie* et à la famille des *Tipulaires florales*. Ce moucheron, connu sous le nom de *Simulie tachetée*, parfaitement inoffensif dans les conditions ordinaires, ainsi que nous l'avons maintes fois constaté, qui pique à la façon des cousins et qui est quelquefois si nombreux qu'il forme comme un nuage au-

tour des bestiaux, fut accusé, en 1863, d'être la cause, *par son seul venin*, d'une épizootie meurtrière qui sévissait dans le canton de Condrieux, près de Lyon; le professeur vétérinaire M. Tisserant, chargé de faire l'enquête sur les causes de la maladie et qui émit cette idée, n'avait vu qu'une partie de la vérité : le moucheron avait bien aidé au développement de l'épizootie, mais c'est en colportant le virus qui en était la cause essentielle : en effet, la maladie était parfaitement charbonneuse, ainsi que le prouve la description des autopsies des animaux qui y succombèrent, et nous sommes étonné qu'elle fût aussi facilement méconnue.

» C'est certainement de la même façon qu'agit la fameuse mouche d'Abyssinie, la *Tsétsé* (du genre *Glossina*, tout à fait voisin de nos *Stomoxis* et de nos *Hematobia*), qui tua quarante-trois bœufs à Livingstone par quelques rares piqûres, lesquelles piqûres étaient tout à fait inoffensives pour les enfants du célèbre voyageur, *pour les veaux à la mamelle*, pour les chèvres, les ânes et pour tous les animaux sauvages et n'étaient mortelles que pour les bœufs, les chevaux, les moutons et les chiens!

» Comme conclusion des expériences et des observations qui précèdent, nous regardons comme maintenant démontré que certaines mouches buveuses de sang et à trompe rigide et pénétrante, comme les *Stomoxes*, les *Simulies*, les *Glossines*, peuvent être, à l'occasion, des agents de transmission de certaines maladies virulentes, entre autres du charbon. »

M. A. Barthélemy appelle l'attention de l'Académie sur la constatation de la parthénogénèse chez les vers à soie.

Des faits établissant la production d'œufs fertiles par des femelles vierges de *Bombyx mori* et de quelques autres Lépidoptères avaient été signalés, en 1859, par M. Barthélemy. De nouveaux faits viennent d'être signalés par M. de Sieboldt. M. Barthélemy se demande si ces faits ne pourraient pas offrir quelque liaison avec le développement des maladies qui ravagent les magnaneries.

« M. Daubrée fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, M. *Ernest Favre*, d'un ouvrage intitulé : *Recherches géologiques sur la partie centrale du Caucase*. Ce jeune savant a exécuté, pendant les étés de 1868 et de 1871, des voyages dans cette région particulièrement remarquable, où l'Elbrouz et le Kasbek élèvent leurs cimes neigeuses jusqu'aux altitudes de 5646 et de 5045 mètres. Mettant à profit les faits qui avaient déjà été indiqués, et notamment les nombreuses et excellentes observations dont on est

redevable à M. Abich, et les coordonnant avec toutes celles qu'il a recueillies personnellement, M. Ernest Favre présente de ce magnifique pays un tableau qui offre d'autant plus d'intérêt pour les géologues qu'il l'a accompagné d'une carte géologique (à l'échelle de $\frac{1}{585000}$), de coupes d'ensemble et de coupes de détail. Après avoir signalé les faits importants qui sont mis en relief dans ce travail, tant pour la constitution générale de la chaîne que pour les terrains cristallins, paléozoïque, jurassique, crétacé, qui en font partie, et les terrains tertiaires qui en forment les contre-forts ou la bordent, M. Daubrée ajoute que M. Ernest Favre continue dignement les services rendus par son père, et qu'il vient donner une nouvelle preuve de son talent d'observation et de son ardeur pour la science. »

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 23 novembre 1874.

(suite.)

Exposé des applications de l'électricité; par le Comte Th. du Moncel; t. III : *Télégraphie électrique.* Paris, E. Lacroix, 1874; in-8°. (Présenté par M. Edm. Becquerel.)

Les Merveilles de l'Industrie; par L. Figuier; 16e série : *Les peaux et les fourrures.* Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1874; in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel; t. IV, 2e partie. Neuchâtel, imp. Wolfrath et Metzner, 1874; in-4°, avec planches.

Notice sur les travaux scientifiques du vicomte d'Archiac; par A. Gaudry. Meulan, A. Masson, 1874; br. in-8°.

Théorie élémentaire des intégrales simples et de leurs périodes; par M. Max. Marie. Paris, Gauthier-Villars, sans date; in-4°. (Extrait du *Journal de l'École Polytechnique,* XLIVe cahier.)

Recherches cliniques sur le daltonisme. Du traitement; par le Dr A. Favre. Lyon, imp. Riotor, 1874; br. in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Reims; 1874, t. IX, n° 42. Reims, Girard et Masson; Paris, E. Lacroix, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Rouen; 2e année, n° 3, juillet à septembre 1874. Rouen, imp. L. DESHAYS, 1874; in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; août 1874. Paris, Dunod, 1874; in-8°.

De l'emploi de l'électricité comme moyen de diagnostic. Paris, imp. Martinet, sans date; br. in-8°.

De la différence d'action des courants induits et des courants continus sur l'économie; par M. le Dr ONIMUS; 1re et 2e partie. Paris, imp. Martinet, 1874; 2 br. in-8°. (Extrait du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* de M. Ch. Robin.)

(Ces deux ouvrages sont adressés par M. Onimus au Concours relatif à l'application de l'électricité à la thérapeutique, 1876.)

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 30 NOVEMBRE 1874.

Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles; par MM. VAN BENEDEN et Paul GERVAIS; liv. 12. Paris, A. Bertrand, 1874; in-4°, avec atlas in-folio.

Les chemins de fer anglais en 1873. *Rapport de mission; par* M. MALÉZIEUX, publié par les ordres de M. le Ministre des Travaux publics. Paris, Dunod, 1874; in-4°.

Commission de Météorologie de Lyon; 1871-1872. Lyon, sans date; 1 vol. in-8°.

Les enfants aux fermes industrielles. Naples, imp. De Angelis, 1874; in-4°.

Le bioscope; par le Dr COLLONGUES. Paris, J.-B. Baillière, 1874; br. in-8°.

Observations sur la construction et l'entretien des paratonnerres; par R. FRANCISQUE-MICHEL. Saint-Denis, imp. Lambert, 1874; br. in-8°. (Extrait du journal *les Mondes.*)

Notice sur la destruction du Phylloxera par un travail facile et peu coûteux; par L. COURTOIS. Versailles, imp. Cerf, 1874; br. in-8°. (Renvoi à la Commission.)

Discours prononcé par M. LOUBET, *Président du Comice agricole de Carpentras au Congrès viticole de Montpellier.* Carpentras, imp. Proyet, 1874; br. in-8°. (Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

Comice agricole de Saintes. Rapport sur le Phylloxera; par M. XAMBEU. Saintes, imp. Hus, 1874; in-12. (Renvoi à la Commission.)

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; septembre 1874. Paris, Dunod, 1874; br. in-8°.

Réponse de M. Dausse à M. le sénateur Lombardini au sujet des digues dites insubmersibles. Grenoble, imp. Prudhomme-Dauphin et Dupont, 1874; br. in-8°.

Traité de l'acide phénique appliqué à la médecine; par le Dr DÉCLAT. Paris, Germer-Baillière, sans date; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Pasteur.)

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal; vol. V, nos 1-6; vol. VI, nos 1-12. Upsal, imp. E. Berling, 1872-1873; 3 br. in-4°.

GUYERDET. *Sur la corrélation des phénomènes qui ont amené la formation des sables éruptifs, etc.* Lyon, imp. Pytrat, 1873; opuscule in-8°.

Dr A. FAVRE. *Réforme des employés de chemin de fer affectés de daltonisme.* Lyon, imp. Pytrat, 1873; opuscule in-8°.

Observatoire du Puy-de-Dôme. Rapport au Conseil général; par M. Eug. TALLON. Clermont-Ferrand, imp. Vigot, 1874; br. in-12.

Exploration géologique du Canada; Alfred R.-C. SELWYN, M. S. R., directeur. *Rapport des opérations pour* 1872-1873. Montréal, Dawson frères, 1873; in-8°.

The nautical Almanac and astronomical ephemeris for the year 1878, *for the meridian of the royal Observatory at Greenwich.* London, John Murray, 1874; in-8°.

Minutes of proceedings of the Institution of civil Engineers, with abstracts of the discussions; vol. XXXVII, XXXVIII, session 1873-1874. part 1, 2. London, 1874; 2 vol. in-8°, reliés.

Medico-chirurgical Transactions published by the royal medical and chirurgical Society of London; vol. the fifty-seventh. London, 1874; in-8°, relié.

Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1872. Washington, 1874; in-8°, relié.

Observations on the genus unio; together with descriptions of new species in the family Unionidæ, and descriptions of embryonic forms and soft parts. Also, new species of Strepomatidæ and Limnæidæ; by Isaac LEA; vol. XIII. Philadelphia, sans date; 1 vol. in-4°.

EGIDIO MARZORATI. *Cenni sull' Agricoltura della Sardegna.* Cagliari, tip. A. Timon, 1874; in-8°.

Atti dell' Accademia pontificia de' Nuovi Lincei, compilati dal Segretario; anno XXVII, sessione VI^a del 31 maggio 1874. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche, 1874; in-4°.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen; July, August, September 1873. Sans lieu ni date; 3 br. in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1874.

Annales de Chimie et de Physique; novembre 1874; in-8°.

Annales de Gynécologie; novembre 1874; in-8°.

Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon; n° 4, 1874; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; n° 10, 1874; in-8°.

Annales industrielles; n°s 19 à 22, 1874; in-4°.

Annales médico-psychologiques; novembre 1874; in-8°.

Association Scientifique de France; Bulletin hebdomadaire, n^os des 1, 8, 15, 22 et 29 novembre 1874; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; novembre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Botanique de France; Revue bibliographique C. Session extraordinaire en Belgique, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; n° 12, 1874; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; septembre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; novembre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; n° 5, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; août et septembre 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société entomologique de France; n°s 38, 39, 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société centrale d'Agriculture; n° 9, 1874;

Bulletin de Statistique municipale; janvier et février 1874; in-4°.

Bulletin général de Thérapeutique; n^os des 15 et 30 novembre 1874; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto, t. IX, nº 1, 1874; in-4º.

Bullettino meteorologico del R. Osservatorio del Collegio romano; nºs 4 à 10, 1874; in-4º.

Gazette des Hôpitaux; nºs 129 à 140, 1874; in-4º.

Gazette médicale de Paris; nºs 45 à 48, 1874; in-4º.

Gazette médicale de Bordeaux; nºs 21, 22, 1874; in-8º.

Iron; nºs 95 à 98, 1874; in-4º.

Journal d'Agriculture pratique; nºs 45 à 48, 1874; in-8º.

Journal de la Société centrale d'Horticulture; octobre 1874; in-8º.

Journal de Médecine de l'Ouest; troisième trimestre, 1874; in-8º.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; novembre 1874; in-8º.

Journal de l'Agriculture; nºs 291 à 294, 1874; in-8º.

Journal de l'Éclairage au Gaz; nºs 21 et 22, 1874; in-4º.

Journal de Pharmacie et de Chimie; novembre 1874; in-8º.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nºs des 15 et 30 novembre 1874; in-8º.

Journal des Fabricants de Sucre; nºs 30 à 34, 1874; in-folio.

Journal de Physique théorique et appliquée; novembre 1874; in-8º.

Journal de Zoologie; par M. P. Gervais, nº 5, 1874; in-8º.

L'Abeille médicale; nºs 44 à 48, 1874; in-4º.

La Médecine contemporaine; nº 22, 1874; in-8º.

La Nature; nºs 75 à 78, 1874; in-8º.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 1er novembre 1874.)

Page 1032, 4e ligne, 4e colonne, *au lieu de* 754,52, *lisez* 754,62.
» 5e ligne, 4e colonne, *au lieu de* 745,98, *lisez* 746,08.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQ. FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. — NOV. 1874.

DATES.	HAUTEUR DU BAROMÈTRE à midi.	THERMOMÈTRES du jardin.			THERMOMÈTRES du pavillon.			EXCÈS SUR LA MOYENNE normale de chaque jour.	TEMPÉRATURE MOYENNE du sol				THERMOMÈTRES CONJUGUÉS dans le vide (T' − t).	TENSION DE LA VAPEUR (moyenne du jour).	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE (moyenne du jour).	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
		Minima.	Maxima.	Moyennes.	Minima.	Maxima.	Moyennes.		à 0m,02.	à 0m,10.	à 0m,30.	à 1m,00.					
	mm	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm			
1	759,6	3,8	10,0	6,9	3,8	10,2	7,0	−1,9	9,0	9,7	10,6	12,5	3,4	6,4	88	»	0,0
2	758,6	3,7	15,7	9,7	3,8	14,8	9,3	0,6	9,2	9,5	10,1	12,3	4,6	7,7	90	»	7,0
3	759,2	4,8	16,8	10,8	5,0	16,4	10,7	2,0	9,8	10,0	10,3	12,2	4,2	8,2	88	»	3,5
4	761,0	3,4	16,8	10,1	3,8	16,4	10,1	2,7	9,5	9,5	10,3	12,1	5,0	7,9	87	»	0,5
5	759,2	4,4	16,4	10,4	4,7	16,0	10,4	3,1	9,2	9,5	10,1	12,0	4,7	7,4	83	»	4,5
6	762,8	4,5	17,1	10,8	5,1	16,7	10,9	2,9	10,0	9,9	10,1	11,9	3,0	9,1	92	»	4,0
7	765,9	8,5	13,0	10,8	8,5	12,4	10,5	2,8	10,5	10,5	10,5	11,8	0,5	9,1	98	»	5,5
8	768,1	7,5	10,1	8,8	7,5	10,2	8,9	1,5	9,8	10,4	10,6	11,8	0,9	8,0	100	»	0,5
9	765,9	4,1	7,6	5,9	4,0	7,5	5,8	−1,3	8,9	9,5	10,3	11,8	0,5	6,9	97	»	0,0
10	759,4	5,6	8,5	7,1	5,4	8,7	7,1	0,7	8,7	9,3	10,0	11,8	1,1	6,5	86	»	15,0
11	757,4	1,6	6,5	4,1	1,6	6,6	4,1	−2,3	6,5	7,9	9,4	11,7	3,9	4,3	79	»	2,0
12	750,2	−0,9	4,0	1,6	−0,7	4,3	1,8	−4,4	5,1	6,3	8,2	11,6	1,9	[1] 4,4	[1] 84	»	3,5
13	750,0	−0,1	5,2	2,6	−0,3	5,4	2,6	−3,6	4,8	5,7	7,4	11,4	0,7	5,3	90	»	0,0
14	756,7	2,8	5,7	4,3	2,7	5,7	4,2	−2,0	4,5	5,5	6,9	11,1	4,0	4,4	75	»	5,5
15	756,3	0,1	8,4	4,3	0,2	8,4	4,3	−1,7	5,8	5,7	6,6	10,8	1,3	6,5	91	»	5,5
16	749,5	7,3	10,3	8,8	7,3	10,5	8,9	2,3	7,4	7,2	7,2	10,5	2,0	7,4	84	»	13,0
17	749,6	7,1	13,1	10,1	7,1	12,8	10,0	3,7	8,3	8,0	8,0	10,1	0,5	7,2	81	»	10,5
18	754,5	5,0	13,3	9,2	4,8	12,8	8,8	2,4	8,8	8,4	8,4	10,0	0,8	8,6	87	»	9,0
19	751,4	9,1	10,9	10,0	9,2	10,9	10,1	4,1	9,1	9,3	9,0	10,0	0,6	7,4	88	»	8,5
20	751,6	4,8	9,5	7,2	5,1	9,7	7,4	1,9	7,2	7,9	8,7	10,0	2,8	5,8	78	»	3,0
21	757,3	3,5	8,5	6,0	3,7	8,4	6,1	0,6	6,4	7,3	8,1	10,1	3,7	5,4	80	»	0,0
22	757,6	0,1	7,7	3,9	0,3	7,8	4,1	−2,0	5,1	6,1	7,4	10,1	4,4	4,9	85	»	0,5
23	756,8	−0,6	6,5	3,0	−0,4	5,6	2,6	−3,3	4,1	5,2	6,7	9,8	4,5	4,0	78	»	0,0
24	760,1	−1,5	4,5	1,5	−0,9	3,7	1,4	−4,3	3,2	4,3	5,9	9,6	2,6	[1] 3,8	[1] 76	»	0,5
25	757,4	−5,9	1,4	−2,3	−5,1	1,1	−2,0	−7,4	1,3	2,8	4,9	9,2	2,1	[1] 2,8	[1] 70	»	0,0
26	751,5	−5,5	−0,5	−3,0	−6,2	−0,8	−3,5	−9,2	0,6	2,0	4,0	8,9	4,7	[1] 2,5	[1] 71	»	0,0
27	748,3	−4,4	−0,4	−2,4	−4,3	−0,3	−2,3	−7,9	0,5	1,6	3,4	8,5	1,1	[1] 3,2	[1] 86	»	0,0
28	745,5	−4,5	non atteint	[a] 3,3	−4,1	non atteint	3,1	−2,4	1,9	2,1	3,2	8,0	1,1	5,5	93	»	0,5
29	734,8	non atteint	12,2	[a] 9,5	non atteint	12,0	9,3	3,8	6,4	5,3	4,5	7,8	2,8	7,0	79	»	16,5
30	734,6	6,1	11,4	8,8	5,9	10,7	8,3	3,0	6,6	6,1	5,6	7,7	0,6	6,8	80	»	13,0
Moy.	755,0	2,7	9,4	6,0	2,7	9,2	6,0	−0,5	6,6	7,1	7,9	10,5	2,5	6,2	85	»	4,4

(*a*) La marche de la température ayant été continuellement ascendante, la moyenne diurne a été déduite des quatre observations faites à intervalles égaux. — (1) Valeurs tirées des indications d'un hygromètre à cheveu.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQ. FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. — NOV. 1874.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE.			PLUIE.		ÉVAPORATION (1).	VENTS.			NÉBULOSITÉ (0 à 10).	REMARQUES.
	Déclinaison moyenne.	Inclinaison moyenne.	Intensité.	à 0m,10 du sol.	à 1m,80 du sol.		Direction générale à terre	Vitesse moyenne en kilom., par heure, à terre.	Direction des nuages.		
	° '			mm	mm	mm		k			
1	17.24,5	»	»	»	»	0,5	NNE	3,2	NE	7	Brouillard. Halo lunaire.
2	23,9	»	»	»	»	0,8	ESE	0,7	»	2	Rosée matin et soir. Temps brumeux.
3	23,7	»	»	»	»	0,7	SSE	1,3	»	3	Id. Brouillard le mat.
4	23,9	»	»	»	»	0,7	ESE	1,0	»	1	Id. Id.
a) 5	22,0	»	»	»	»	0,9	SE	1,1	SSE	2	Id.
6	24,8	»	»	»	»	0,5	S	2,0	OSO	7	Rosée le mat. Rosée et brouill. le soir.
7	25,7	»	»	0,9	0,9	0,1	variable.	1,8	»	10	Pluie fine le mat. Épais brouill. le soir.
8	24,0	»	»	0,0	0,0	0,1	NNE	3,9	»	9	Brouillards épais et persist.: abondante condensation sur les objets terrestres.
9	23,6	»	»	0,1	0,1	0,1	E	2,5	»	10	Brouillards et bruine.
10	23,8	»	»	0,0	0,0	0,5	SSO à NNO	4,3	SSO	10	Pluie faible à 8 h. 45 soir; rosée le mat.
11	23,4	»	»	1,8	1,3	2,3	ONO	6,2	NO	5	Pluie, grêle et neige dès 9 h. soir (b).
a) 12	22,4	»	»	5,2	3,6	0,7	N	7,2	N¼NE	8	Pluie, grêle et neige durant la nuit et le jour jusqu'à 3 h.
13	22,6	»	»	1,9	1,8	0,6	NNO	5,4	ONO	8	Gelée blanche. Petite pluie à diverses reprises.
14	23,7	»	»	»	»	2,7	N	14,4	NNE	3	Rafales de nord durant la matinée.
15	22,8	»	»	7,9	6,8	0,8	SSO	5,0	SO	10	Pluie dans l'après-midi et la soirée.
16	22,6	»	»	2,9	2,7	2,0	ONO	8,8	NNO	10	Pluie faible à diverses reprises (b).
a) 17	23,3	»	»	3,9	3,0	1,7	ONO	11,0	NO	7	Pluie faible à diverses reprises et rosée le soir.
a) 18	22,8	»	»	1,2	0,9	1,5	O	11,7	NO	10	Pluvieux par intervalles, surtout avant le jour (b).
a) 19	23,8	»	»	16,7	15,5	0,6	ONO	7,9	ONO	9	Ondées fréquentes.
a) 20	21,9	»	»	1,0	1,0	2,0	ONO	8,1	NO	7	Pluie avant le jour.
a) 21	24,0	»	»	»	»	1,5	NO	3,3	NNO	7	Rosée le soir.
22	20,9	»	»	»	»	0,6	O¼NO	2,1		3	Gelée blanche matin et soir.
a) 23	18,7	»	»	»	»	0,8	variable.	1,6	NNE	5	Id. Id.
a) 24	20,9	»	»	»	»	0,7	NE	2,8	N	5	Id. Id.
25	20,3	»	»	»	»	0,7	SE	2,2	NNO	8	Gelée blanche le matin.
26	19,9	»	»	»	»	0,7	ENE	4,6	»	5	Halo solaire. Halo lunaire.
27	20,1	»	»	0,0	0,0	0,5	ESE	1,0	»	7	Qqs flocons de neige à 8 h. 45 matin.
28	19,6	»	»	0,7	0,6	0,5	E	2,4	SSE	10	Brouillard et pluie fine le soir.
a) 29	20,3	»	»	5,1	4,6	3,7	SO	26,8	SO	6	Minimum barométrique 730 à 7 h. 30 matin; bourrasques et pluies.
30	20,3	»	»	1,9	1,4	4,6	SSO	24,9	SO	10	Temps de bourrasques et continuellement pluvieux (b).
Moyen. ou totaux.	17.22,5	»	»	51,2	44,2	34,1		6,0		6,8	

(1) L'évaporomètre Piche, usité d'ordinaire, a été remplacé pendant les gelées (12, 13, 23, 24, 25, 26, 27, 28) par une surface de 2 décimètres carrés de terre tamisée et saturée d'eau. — (*a*) Perturbations magnétiques. — (*b*) Lueurs ou plaques aurorales.

Observations météorologiques faites a l'Observatoire de Montsouris. — Nov. 1874.

Résumé des observations régulières.

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moy.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°	754,78	755,31	755,03	754,64	754,89	754,91	754,53	754,81
Pression de l'air sec	748,94	749,31	748,67	748,41	748,57	748,67	748,46	748,66
	o	o	o	o	o	o	o	o
Thermomètre à mercure (jardin) (a) (b).	4,23	5,28	7,88	8,16	6,59	5,58	4,85	5,89
» (pavillon)	4,23	5,28	7,65	8,07	6,58	5,57	4,86	5,83
Thermomètre à alcool incolore	4,06	5,05	7,65	7,94	6,44	5,40	4,67	5,73
Thermomètre électrique à 29m	»	»	»	»	»	»	»	»
Thermomètre noirci dans le vide, T'	3,58	9,68	18,44	13,62	5,56	»	»	10,18
Thermomètre incolore dans le vide, t	3,57	6,77	12,42	10,21	5,56	»	»	7,71
Excès (T' — t)	0,01	2,91	6,02	3,41	0,00	»	»	2,47
Température du sol à 0m,02 de prof	6,23	6,20	6,88	7,26	6,96	6,66	6,36	6,61
» 0m,10 »	6,94	6,89	6,97	7,29	7,33	7,26	7,11	7,09
» 0m,20 »	8,02	7,95	7,90	7,93	8,01	8,06	8,04	7,99
» 0m,30 »	7,96	7,89	7,84	7,83	7,84	7,88	7,89	7,88
» 1m,00 »	10,57	10,55	10,54	10,52	10,50	10,48	10,45	10,52
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Tension de la vapeur en millimètres	5,84	6,00	6,36	6,23	6,32	6,24	6,07	6,15
État hygrométrique en centièmes	89,9	86,1	76,5	73,0	82,7	87,2	89,8	84,7
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Pluie en millimètres à 1m,80 du sol	17,4	2,5	2,9	4,8	9,9	3,3	3,4	t. 44,2
» (à 0m,10 du sol)	20,5	2,6	3,9	5,1	10,9	4,0	4,2	t. 51,2
Évaporation totale en millimètres	»	»	»	»	»	»	»	t. 34,1
Vit. moy. du vent par heure en kilom	5,4	5,8	7,2	7,4	5,7	5,4	5,4	»
Pluie moy. par heure (à 1m,80 du sol)	2,90	0,83	0,97	1,60	3,30	1,10	1,13	»
Évaporation moyenne par heure	»	»	»	»	»	»	»	»
Déclinaison magnétique (c) 17° +	21',2	21',1	26',0	24',6	22',8	20',4	19',9	22',5

Tempér. moy. des maxima et minima (parc)	6°,0
» » (pavillon du parc)	6,0
» à 10 cent. au-dessus d'un sol gazonné (thermomètres à boule verdie)	6,5

(a) *Températures moyennes diurnes calculées par pentades :*

Oct. 28 à Nov. 1er	9°,1	Nov. 7 à 11	6°,9	Nov. 17 à 21	8,3
Nov. 2 à 6	10,0	» 12 à 16	4,8	» 22 à 26	0,1

(b) *Températures moyennes horaires :*

1h matin	4°,71	1h soir	8°,36
2	4,62	2	8,43
3	4,54	3	8,16
4	4,44	4	7,66
5	4,31	5	7,10
6	4,23	6	6,59
7	4,30	7	6,18
8	4,64	8	5,86
9	5,28	9	5,58
10	5,63	10	5,31
11	7,09	11	5,06
Midi	7,88	Minuit	4,85

(c) *Déclinaisons moyennes horaires :*

1h matin	17°.21',3	1h soir	17°.26',3
2	22,8	2	25,6
3	23,8	3	24,7
4	23,7	4	23,8
5	22,7	5	23,2
6	21,2	6	22,8
7	20,1	7	22,3
8	20,0	8	21,5
9	21,1	9	20,4
10	22,9	10	19,4
11	24,8	11	19,3
Midi	26,0	Minuit	19,9

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 DÉCEMBRE 1874,

PRÉSIDÉE PAR M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président de l'Institut** prie l'Académie de vouloir bien désigner celui de ses Membres qui devra la représenter, comme lecteur, dans la première séance trimestrielle de l'année 1875, qui doit avoir lieu le mercredi 6 janvier.

M. **de Lacaze-Duthiers** prie l'Académie de lui faire l'honneur d'accepter les deux premiers volumes de ses *Archives de Zoologie expérimentale*.

« J'ai voulu attendre, dit M. de Lacaze-Duthiers, avant de présenter à l'Académie ces volumes, que l'existence de mes Archives fût assurée. Le troisième volume sera bientôt terminé, et le quatrième va commencer.

» Il ne m'appartient pas d'apprécier ce travail, ma part y est trop considérable ; mais les soins apportés dans la publication, surtout dans l'exécution des planches, peuvent facilement faire comprendre qu'au début, dans les circonstances malheureuses où se trouvait notre pays, c'est-à-dire au lendemain de nos désastres, époque à laquelle ces Archives ont commencé à paraître, j'ai dû avoir un déficit considérable, car c'est à mes risques et périls que j'ai entrepris cette publication.

» Toutefois, dès la seconde année, le produit des souscriptions a dé-

passé de beaucoup ma part de frais. Je dis ma part, car je ne suis plus seul à supporter les charges de mon entreprise. M. l'éditeur Reinwald a associé sa maison au succès de ce nouveau Recueil français.

» En prenant pour titre : *Archives de Zoologie expérimentale*, mon but a été d'indiquer que la Zoologie doit, elle aussi, comme toutes les sciences, entrer dans la voie expérimentale.

» Cuvier, dans la mémorable introduction de son *Règne animal*, a dit que tout être, pour être placé dans les cadres zoologiques exprimant ses rapports, doit porter sur lui les caractères qui lui sont propres. Ce principe est trop absolu. Il n'est pas applicable à tous les animaux. Il conduit à des erreurs certaines qu'on retrouve dans les classifications mêmes de notre grand naturaliste.

» C'est qu'en effet il est des êtres qui présentent dans les périodes successives de leur existence des formes tellement opposées et distinctes qu'on ne saurait reconnaître en eux non-seulement le même individu, mais la même espèce, le même genre et bien plus la même classe. On ne peut donc ni les classer, ni indiquer leurs rapports naturels, si on ne les suit dans toute la durée de leur évolution, et cela n'est possible qu'avec le secours de l'expérimentation.

» Ce n'est pas à dire que je considère la Zoologie, que j'appelle *expérimentale*, comme une science particulière distincte de la Zoologie proprement dite. Cela est bien loin de ma pensée, car l'application de la méthode expérimentale à l'étude des animaux, à la recherche de leurs rapports naturels, ne me paraît pas suffire pour caractériser une branche nouvelle et spéciale de notre science, pas plus pour elle que pour les autres branches des sciences biologiques.

» En face des grands et graves problèmes que la Zoologie se pose de nos jours, et que dans les pays étrangers surtout on aborde avec une ardeur extrême, il m'a semblé utile d'affirmer une fois de plus que chez nous aussi on cherchait à connaître la succession, l'enchaînement des transformations des êtres; que dans les études de morphologie l'histoire de l'adulte ne pouvait se séparer de celle de l'embryon, et que, dans aucun des deux cas, il n'était possible de faire abstraction de la structure intime. Aussi, après le titre général, ont été ajoutés les mots *morphologie, évolution, histologie*.

» A côté du Recueil des publications périodiques il fallait avoir le laboratoire où la méthode pût être mise en pratique, et c'est pour répondre à ce besoin que, sollicité par l'Administration de l'instruction publique et par

quelques amis et savants étrangers, j'ai créé et installé, au bord de la mer, à Roscoff, dans le Finistère, un laboratoire de Zoologie expérimentale.

» Si j'ai retardé d'entretenir l'Académie de mon laboratoire, c'est que je désirais voir d'abord ses progrès s'affirmer. Dans la prochaine séance, j'aurai l'honneur de faire connaître à l'Académie mon installation, et je lui signalerai quelques-uns des résultats obtenus. »

MÉDECINE. — *Des foyers d'origine de la peste de 1858 à 1874; épidémicité et contagion de ce fléau.* Note de M. **J.-D. Tholozan**, présentée par M. le baron Larrey.

« Téhéran, 10 novembre 1874.

» La réapparition de la peste après une longue période d'extinction est un événement qui intéresse au plus haut degré la Pathologie générale et l'hygiène publique. Dans cet important et curieux phénomène de l'émergence nouvelle d'une maladie disparue, y a-t-il eu plusieurs ou un seul foyer d'éclosion ? La réponse à cette question est heureusement facile à donner. La peste avait cessé complétement en Orient quand, en avril 1858, elle parut dans la régence de Tripoli dans un campement d'Arabes, à huit heures de Benghazi, et de là s'étendit aux localités environnantes. Tout le pays avait été désolé précédemment par une longue sécheresse et par la famine.

» Il est impossible d'établir une connexion entre cette peste et celle qui se montra en Égypte jusqu'en 1845, qui s'éteignit ensuite complétement et qui n'a pas une seule fois dénoté sa présence dans ce pays depuis cette époque jusqu'aujourd'hui. La peste a donc eu en 1858, à Benghazi, un foyer d'origine ou d'éclosion tout à fait distinct. Cette épidémie ne saurait être reliée aux épidémies antérieures de la Cyrénaïque que par l'hypothèse d'une incubation des germes ou levains pestilentiels de douze années au moins. Mais je ne m'occupe ici que des faits, je n'ai pas à entrer dans la discussion des théories. Les faits, comme on va le voir, sont du reste assez importants et assez probants par eux-mêmes pour se passer de toute explication.

» L'épidémie de Benghazi avait complétement cessé depuis huit années, quand un foyer nouveau, tout aussi distinct et tout aussi spontané que le premier, se montra au commencement de 1867, sur les bords de l'Euphrate, à peu de distance au-dessus de la ville de Hillé. Le fléau débuta là encore

sur des Arabes nomades, et il resta circonscrit dans un étroit district qui n'avait subi aucune famine, ni même aucune privation. L'inondation du fleuve, qui commence généralement au milieu de l'hiver, avait été plus forte cette année que les années ordinaires.

» Cette seconde manifestation cessa comme la première, sans laisser de traces dans le pays. Il est inutile de faire remarquer qu'il n'y a entre les tribus arabes de la Cyrénaïque et celles de l'Euphrate aucune communication, aucun échange de produits, aucun pèlerinage, aucun moyen de transport direct ou indirect de l'infection morbide.

» Le troisième foyer a été observé, au nord de la Perse, par un de mes élèves, Abdul-Ali, médecin sanitaire à Tauris, tout à fait au commencement de l'année 1871, dans un très-petit village du Kurdistan persan, au sud du lac d'Ourmiah. Ces Kurdes, qui sont nomades l'été, habitent pendant l'hiver des réduits étroits, encombrés et malpropres. La maladie, au lieu de s'étendre aux grandes villes situées au nord, remonta le cours des rivières et atteignit Baneh, près de la frontière turque. Là, comme à Benghazi, comme sur l'Euphrate, la contagion fut démontrée et expliqua en partie le développement ultérieur du mal. La population n'avait souffert ni de la famine, ni des inondations; la sécheresse avait été seulement, pendant les deux étés précédents, plus prononcée que de coutume, et dans les premiers mois d'hiver il était tombé moins de neige et de pluie que d'ordinaire. Malgré les sinistres prédictions que l'on fit à cette époque, ce foyer s'éteignit comme les deux précédents, sans sortir des étroites limites que je viens d'indiquer et sans laisser de vestiges, ni sur place, ni dans les localités voisines, comme l'a établi une enquête officielle ordonnée par le gouvernement russe.

» D'où venait cette peste du Kurdistan? Est-il possible de la rattacher à une importation de la Mésopotamie? Cela est tout à fait hypothétique et contraire aux probabilités; car le district attaqué n'a aucune communication avec les tribus nomades des bords de l'Euphrate, dont il est séparé par un assez grand espace et par des populations demeurées indemnes pendant les trois années de 1868, 1869, 1870. C'est donc là un troisième foyer d'éclosion distinct.

» J'ai annoncé, il y a sept ans, dans l'étude pathologique que j'ai faite sur l'épidémie de la Mésopotamie en 1867, que l'éclosion de ce foyer me faisait craindre, en d'autres lieux ou sur place et dans des temps rapprochés, des éclosions analogues. Je n'ai donc pas été étonné quand j'ai vu l'épidémie du Kurdistan en 1871; je ne l'ai pas été davantage, au commen-

cement de la présente année, quand j'ai appris qu'il s'était formé un foyer nouveau en Mésopotamie, toujours près de l'Euphrate, un peu au-dessous de la localité atteinte en 1867. C'est encore sur des Arabes nomades que le mal prit naissance cette fois. Les eaux de l'Euphrate étaient hautes et il était tombé beaucoup de pluie. La population n'avait pas souffert de privations; seulement le typhus, en 1872, avait sévi dans plusieurs villes voisines. La contagion porta la peste, dit-on, du sud au nord jusqu'aux villes de Divanieh; elle s'éteignit à Hillé et à Nedjef. Comme dans toutes les épidémies antérieures de la Mésopotamie, dont j'ai publié l'histoire, le mal cessa dès le début des fortes chaleurs. D'où venait cette peste? Je tiens des médecins envoyés par le gouvernement turc en inspection sur les lieux qu'il ne peut y avoir de doute à cet égard : elle a pris naissance sur place, comme celle de 1867. Et du reste, d'où pourrait-elle être venue, puisque la peste n'existait plus que dans le Kurdistan depuis la fin de l'été 1871, et que les localités infectées cette année n'ont eu, ni pendant, ni après l'épidémie, aucune communication avec les tribus arabes attaquées en 1874, le long de l'Euphrate, ni avec la ville de Divanieh, le premier grand centre de population qui fut atteint après?

» Le dernier foyer, tout aussi indépendant et tout aussi spontané que les quatre précédents, appartient aussi à l'année 1874. Il s'est développé au printemps, comme celui de 1858, près de Benghazi, sur des Arabes nomades, après une fin d'hiver exceptionnellement froid et humide pour les contrées du littoral sud-est de la Méditerranée; à l'heure actuelle, il n'est pas encore éteint.

» Les anciens nous ont légué, pour résumer l'expérience des siècles passés, les mots d'*épidémie* et de *contagion*. La science moderne doit les accepter tous deux, parce qu'ils représentent deux grandes conditions bien distinctes du développement des maladies populaires. Les locutions usitées il y a plus de deux mille ans correspondent encore aux besoins et aux faits d'aujourd'hui, car ceux-ci, il faut bien le dire, ne sont pas plus explicables que les faits anciens. Ce que l'on vient de constater de nos jours pour la spontanéité de la peste, Hippocrate le relate déjà dans les épidémies qu'il observait, et Thucydide parle en termes explicites de la contagion de la peste d'Athènes. Ainsi dans tous les temps il y a eu sur la production des maladies ces deux influences générales et bien dessinées. Ces causes sont complexes et inconnues dans leur mécanisme intime; un temps viendra peut-être où une partie de ce mystère sera dévoilée. En attendant, il faut songer que s'il est important, dans l'intérêt de l'humanité,

de chercher, par tous les moyens possibles, à restreindre l'extension du fléau dont je viens de parler, il est plus important encore de bien reconnaître ses aspects et ses propriétés multiples qui se résument dans ces mots *épidémie* et *contagion*.

» De ces deux qualités, celle qui domine dans tous les faits que j'ai cités est sans doute l'épidémicité; c'est elle qui fait naître le fléau à telles époques et dans telles saisons, dans les contrées les plus différentes, à la suite de certaines perturbations atmosphériques qui se caractérisent par un surcroît ou par une diminution d'humidité.

» Sans doute il faut chercher à empêcher la contagion du mal par tous les moyens restrictifs; mais, quand le mal cesse de lui-même, il faut se garder d'attribuer à ces moyens une influence qu'ils n'ont pas eue. De plus, les hygiénistes reconnaîtront que, de même qu'il s'est produit depuis 1858 cinq éruptions de peste dans des localités où l'on ne s'attendait aucunement à voir cette maladie prendre naissance, de même, dans un avenir peut-être voisin, d'autres foyers pourront se développer en d'autres lieux, tout aussi spontanément que les premiers. S'ils sont rapprochés entre eux dans le temps et dans l'espace, on sera tenté de les faire provenir les uns des autres, en imaginant une contagion hypothétique, comme cela s'est vu bien souvent. *Vice versa*, on verra quelquefois attribuer à l'épidémicité ce qui sera le fait de la contagion. Le devoir de chacun est donc d'étudier les faits d'une manière précise, et de n'admettre que des observations bien contrôlées. J'ai l'espérance que celles que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie sont de cette nature; elles ont eu chacune leur part de notoriété publique, mais elles n'avaient pas été jusqu'ici rassemblées ni discutées. »

HYDROLOGIE. — *Note sur les distributions d'eau en Égypte et en Grèce* (1); par M. **Belgrand**.

« *Égypte*. — Les travaux d'irrigation de l'Égypte remontent à la plus haute antiquité et excitent encore l'admiration de tous ceux qui les visitent. L'aménagement et la distribution des eaux du Nil, par des canaux découverts, n'ont jamais été surpassés ailleurs. On se demande donc pourquoi, dans ce même pays, on ne trouve pas de traces d'aqueducs, c'est-à-dire de *canaux maçonnés et couverts, destinés à conduire l'eau nécessaire aux besoins*

(1) Extrait d'un Ouvrage intitulé : *Les Travaux souterrains de Paris* (sous presse).

municipaux et aux usages domestiques, aux points des villes assez élevés pour que cette eau soit ensuite répartie dans toutes les rues par l'action de la gravité. Je crois en avoir trouvé la raison : même aujourd'hui, malgré les progrès très-réels de l'art de l'ingénieur, il serait impossible de construire un tel ouvrage dans ce pays.

» Un canal découvert, surtout lorsqu'il est destiné à l'irrigation ou à la navigation, peut dériver de grandes quantités d'eau avec des pentes très-faibles; lorsque la vitesse de l'eau ne dépasse pas 15 centimètres par seconde, le canal s'envase si l'eau qu'il débite est limoneuse; mais il est facile de le nettoyer au moyen de la drague. C'est ainsi qu'est nettoyé le canal de l'Ourcq, qui alimente Paris; le curage est fait à la fin de chaque hiver sans que le service soit interrompu; un tel canal est d'un mauvais usage, surtout dans un pays chaud comme l'Egypte. Pendant les dragages l'eau devient très-mauvaise.

» J'ai été conduit par tâtonnement à reconnaître qu'un grand aqueduc maçonné et voûté devait avoir au moins une pente de 10 centimètres par kilomètre; avec une pente plus faible il est nécessaire d'interrompre le service de temps à autre pour opérer des nettoyages, opération d'autant plus difficile qu'elle ne peut être faite qu'à bras d'homme, et en transportant souterrainement les vases à d'assez grandes distances; mais, avec leurs moyens de nivellement très-imparfaits, les anciens ne pouvaient faire un tracé avec une pente régulière aussi faible. Je ne pense pas que la pente kilométrique des aqueducs anciens ait jamais été moindre que 50 centimètres; c'est une limite que j'ai trouvée en étudiant les ruines de l'aqueduc de Sens.

» Le tracé des canaux à faible pente est au contraire très-facile. Nous ne connaissons pas le procédé des anciens, mais celui dont nos paysans font usage a pu être pratiqué dans tous les temps; ils creusent les rigoles d'irrigation de leurs prairies en se faisant suivre par l'eau; c'est l'eau qui règle ainsi le niveau du canal.

» Les anciens ont donc tracé des canaux à très-faible pente; il n'est pas moins certain qu'ils n'ont jamais tracé un aqueduc avec la pente limite indiquée ci-dessus; pour démontrer qu'il n'a jamais été possible autrefois, qu'il n'est pas possible même aujourd'hui, d'exécuter des ouvrages de ce genre en Égypte, il suffit donc de prouver qu'on ne pourrait leur donner une pente kilométrique de 10 centimètres. Je serais arrivé à une démonstration en me basant sur des faits connus, mais le hasard a mis entre mes mains des documents plus complets et en outre très-intéressants.

» Un savant de mes amis, M. Delanoüe, dont nous déplorons la perte récente, obligé de se rendre en Égypte pour rétablir sa santé déjà ébranlée, se chargea d'un questionnaire sur le régime des eaux de ce pays. Il me rapporta, en 1872, d'excellentes données numériques qu'il devait à M. Linant-Bey, ingénieur très-distingué et bien connu par les travaux qu'il a exécutés en Égypte. C'est au moyen de ces documents que j'ai rédigé cette Note.

» On admet généralement qu'il ne pleut pas en Égypte; c'est une erreur : tous les deux ou trois ans, quelquefois tous les dix ans, il tombe d'énormes pluies d'orage. Alors des vallées habituellement sèches sont sillonnées par des torrents qui coulent quelques heures à peine. M. Delanoüe a eu la chance de voir, le 28 mars 1872, « plusieurs de ces affluents improvisés tomber en cataractes dans le Nil, alors très-bas », notamment dans l'Ouari-Sannour ou Sénour, près de Béni-Souef; mais, on le comprend sans peine, ces écoulements éphémères ne constituent pas de véritables cours d'eau. En réalité, le premier affluent du Nil, qu'on rencontre en remontant son cours est l'Atbara; le débouché de cet affluent est à une très-grande distance de la mer; on compte, en effet :

De la mer au nilomètre du Caire par la branche de Damiette...	280
Du nilomètre à Assouan (Syène)........................	922
D'Assouan au débouché de l'Atbara.....................	1525
Longueur du Nil, depuis le débouché du premier affluent, l'Atbara, jusqu'à la mer..............................	2787

» En remontant le Nil par la branche de Ratelle, on trouve pour la longueur de cette branche, jusqu'au nilomètre, 236 kilomètres, et pour la distance de l'Atbara à la mer, 2743 kilomètres.

» Non-seulement les affluents manquent sur cette grande longueur du fleuve, mais encore, d'après M. Linant-Bey, les sources elles-mêmes font défaut sur 1202 kilomètres, entre Assouan et la mer; très-probablement il en est de même entre Assouan et l'Atbara, car la pluie n'y est pas moins rare que dans la basse et dans la moyenne Égypte. Les nappes d'eau souterraines elles-mêmes s'alimentent donc dans le fleuve, et par conséquent s'abaissent à mesure qu'elles s'en éloignent. C'est le contraire de ce qui a lieu dans la plupart des vallées : le niveau des nappes d'eau souterraines s'élève à mesure qu'on s'éloigne des cours d'eau, même dans les terrains entièrement perméables, où leur pente est énorme. Il arrive souvent qu'à une très-petite distance d'une rivière on trouve dans une vallée secondaire entièrement perméable une très-belle source à un niveau beaucoup plus

élevé que cette rivière. Cette grande pente des nappes d'eau facilite beaucoup les travaux, et c'est toujours dans les vallées secondaires et non dans les vallées principales qu'on va chercher l'eau d'une dérivation; de cette manière, on abrége considérablement la longueur des aqueducs. Ainsi, pour trouver, dans la vallée même de la Marne, une source qui arrive à Paris à l'altitude 108, comme la Dhuis, et avec les mêmes pentes, il aurait fallu remonter jusqu'aux terrains oolithiques; la longueur de l'aqueduc aurait été augmentée de 140 kilomètres, c'est-à-dire doublée : la pente aurait donc été doublée également, et l'altitude au départ aurait été de 148 mètres au lieu de 128.

» De même, pour trouver dans la vallée de l'Yonne des sources aboutissant au réservoir de *Montrouge* à l'altitude 80, comme celles de la vallée de la Vanne, il aurait fallu remonter jusqu'au delà d'Auxerre, à Belombre, un peu en aval du confluent de la Cure; on aurait allongé l'aqueduc de 71 kilomètres, d'environ moitié; la pente aurait été augmentée dans la même proportion, et l'altitude de départ aurait été de 119 mètres au lieu de $105^{m},70$.

» Les affluents faisant absolument défaut en Égypte, les nappes d'eau s'alimentant dans le Nil et par conséquent s'abaissant à mesure qu'elles s'en éloignent, un aqueduc, destiné à l'alimentation d'une ville, doit nécessairement puiser son eau dans le fleuve.

» Pour démontrer qu'aucun aqueduc de dérivation n'a pu être construit en Égypte, il suffit donc de prouver qu'un ouvrage de ce genre ne peut puiser son eau dans le Nil.

» Voici les pentes de ce fleuve, qui me sont données par M. Linant-Bey :

		Longueur en kilomètres.		Pente totale.		Pente kilométr.
De la mer au nilomètre.	Branche de Ratelle..	236	hautes eaux.	21,78	hautes eaux.	0,0923
			basses eaux.	14,08	basses eaux.	0,0596
	Branche de Damiette.	280	hautes eaux.	21,78	hautes eaux.	0,0777
			basses eaux.	14,08	basses eaux.	0,0503
Du nilomètre à Assouan.........		922	....	104,74	....	0,1136
De là à l'Atbara (la pente des cataractes comprise).............		1585	....	193,37	....	0,122]

» Les pentes kilométriques sont très-fortes, surtout celles qui s'approchent de la mer. Il est rare qu'un grand fleuve, qui coule dans une plaine, ait plus de 1 à 2 centimètres de pente par kilomètre, sur les 200 ou 300 derniers kilomètres de son parcours.

» Néanmoins la pente minimum d'un aqueduc étant de 10 centimètres par kilomètre, il résulte de la simple inspection du tableau qu'un ouvrage de ce genre ne peut être construit, dans la basse Égypte, entre le nilomètre et la mer.

» Entre Assouan et le nilomètre, on gagnerait $1^m,36$ par 100 kilomètres, soit pour 922 kilomètres, $12^m,54$. On obtiendrait sans doute quelques mètres de plus et surtout on sortirait plus tôt du champ des crues, en partant du sommet des cataractes. Mais quelle entreprise colossale! Est-il un seul ingénieur qui, aujourd'hui même, oserait l'entreprendre?

» Les anciens, avec leur pente minimum de 50 centimètres par kilomètre, étaient donc dans l'impossibilité de construire un aqueduc en Égypte.

» Ces indications théoriques sont confirmées par les faits :

« On ne trouve, dit M. Linant-Bey, aucune trace d'aqueduc en Égypte, ni plus haut, en Nubie, mais toujours des canaux à ciel ouvert.... »

» Il était intéressant de savoir s'il n'existait pas dans la haute Égypte un cours d'eau quelconque constamment limpide, le *Nil Bleu*, par exemple, qui aurait pu alimenter un aqueduc sans l'envaser. Voici les réponses de M. Linant-Bey à diverses questions relatives à ce sujet.

« L'air est très-sec depuis Thèbes jusqu'à Berber, un peu au nord de l'Atbara. Les orages qui amènent les pluies en Abyssinie proviennent tous de la mer des Indes. Alors les pluies tombent à torrent sur les montagnes, puis plus tard à Sennan, ensuite à Kartoum et enfin jusqu'à l'Atbara, mais en bien moins grande quantité.

» Les pluies qui tombent au nord des montagnes d'Abyssinie, c'est-à-dire au nord du neuvième ou dixième degré de latitude nord, ne font qu'entretenir les crues, qui ont toujours leur origine dans ces montagnes.

» Le *Nil Bleu* ou *Bahr-el-Assrak* est le premier à augmenter; ensuite le *Rhahad* et le *Dinden*, deux de ses affluents; puis le *Mogranne* ou *Atbara*, réunion du *Tacassé* et d'une partie du *Gach*. Avant le commencement des pluies, le Nil Bleu est limpide, le Dinden et le Rhahad sont à sec. L'Atbara est réduit à un petit filet d'eau ayant à peine 6 centimètres de profondeur sur 4 à 5 mètres de largeur, et même souvent est à sec en mars et avril. Un autre cours d'eau, le Toumat, qui vient du sud-sud-ouest et tombe dans le fleuve Bleu au-dessus de Sennan, à Fazoglo, est également à sec. Lorsqu'il entre en crue, ses eaux sont rougeâtres et donnent cette couleur au fleuve Bleu.

» Tous ces cours d'eau sont très-chargés de troubles, de limon et de saletés pendant les crues, surtout l'Atbara, dont le cours est très-rapide et qui charrie de la boue plutôt que de l'eau.

» Le Nil Blanc n'est jamais limpide, ni jamais non plus chargé de limon comme le fleuve Bleu. Quand ses eaux sont basses, elles sont blanchâtres, à peu près comme si on les avait troublées avec du savon ou du son. C'est ce qui lui a fait donner le nom de fleuve Blanc,

Bahr-el-Abiad. Pendant les hautes eaux, non-seulement il est moins limoneux que le Nil Bleu, il est encore beaucoup moins rapide.

» Les affluents du Nil Bleu, jusqu'à Fazoglo, étant à sec pendant l'été, ne sont par conséquent alimentés que par des pluies et non par des sources. Quant au fleuve Bleu lui-même, ce sont probablement des sources coulant dans le lac Zana ou Dembra, qui l'alimentent lorsque la saison des pluies est passée. »

» M. Linant-Bey fait observer que le fleuve Blanc, qui probablement, en temps de basses eaux, est aussi alimenté par des sources, traverse de grands bois et des marais remplis de roseaux, dans lesquels il dépose ses limons en temps de crue. La différence de limpidité des deux fleuves, en temps de basses eaux, tient à ce que le fleuve Blanc traverse d'immenses plaines calcaires ou argileuses, depuis un point situé en amont du Pobot, tandis que le fleuve Bleu coule dans un lit de rochers jusqu'à Fazoglo.

» Il résulte de ces réponses si nettes que jamais les industrieux habitants de l'Égypte n'ont pu, ni dans l'origine de leur civilisation, ni pendant la domination romaine, ni pendant la domination arabe, construire un aqueduc destiné à conduire l'eau, par l'effet de la gravité, dans leurs célèbres cités : les affluents du Nil Bleu sont à sec l'été, le Nil Blanc n'est jamais limpide, le Nil Bleu ne satisfait à cette condition que pendant la moitié de l'année, et le Nil, au-dessous de l'Atbara, sur 2780 kilomètres de longueur, n'a pas une pente suffisante. Ils ont toujours puisé l'eau du fleuve au-dessous du sol, dans les nappes souterraines où elle se clarifie et devient excellente. Ils ont aussi employé aux usages domestiques l'eau des canaux d'irrigation, notamment à Alexandrie (1); mais je ne pense pas qu'ils aient jamais pu appliquer ces canaux à la distribution d'eau des villes, c'est-à-dire les diriger, comme le canal de l'Ourcq, aux points culminants, pour répandre l'eau dans toutes les rues. Suivant M. Linant-Bey, ce n'est qu'à une grande distance de leur prise d'eau dans le fleuve que l'on peut amener les canaux au niveau des terres à irriguer, c'est-à-dire à quelques mètres au-dessus du sol. Comment serait-il possible d'obtenir les dénivellations considérables qu'exige une distribution d'eau ?

» Le puisage de l'eau au-dessous du sol a conduit les Égyptiens à l'emploi des norias et des chapelets, qui sont encore aujourd'hui d'excellentes

(1) *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 1743, t. XVI, p. 110. Description des citernes d'Alexandrie. Mémoire de l'abbé de Fontanu. Voir aussi *Description de l'Égypte*, publiée par ordre du gouvernement, 1818, t. II. Mémoire de M. de Saint-Genis, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, p. 58 à 78 (thermes et aqueducs d'Alexandrie).

machines élévatoires. Ils se sont servis de ces machines pour alimenter l'unique aqueduc, dont on trouve les ruines dans leur pays et qui conduisait l'eau du Nil dans la citadelle du Caire, à $94^m,50$ au-dessus des basses eaux de ce fleuve. M. Linant-Bey a bien voulu m'envoyer une description de cet ouvrage que je résume ainsi :

1° Premier groupe de sakiehs (norias ou chapelets) versant l'eau du fleuve à 28 mètres au-dessus des basses eaux, dans Saba-Sawakieh (réservoir de l'aqueduc)..	$28^m,00$
2° Aqueduc de 2595 mètres de longueur, situé hors de terre et porté en grande partie sur arcades, mais non voûté, conduisant les eaux ainsi élevées jusqu'à un aqueduc souterrain maçonné sur 740 mètres de longueur, et creusé dans la roche sur 300 mètres. Dans la partie souterraine de l'aqueduc sont établis trois puits et trois groupes de sakiehs, savoir :	
Sakieh de Carameïdan, montant l'eau à..	9,00
Sakieh de Araba-Issan, à..	18,00
Sakieh de la citadelle, à..	39,50
Hauteur totale au-dessus de l'étiage........................	94,50

» La pente totale de l'aqueduc est, en outre, de $7^m,14$; sa longueur étant de 3635 mètres, la pente kilométrique est très-sensiblement de 2 mètres.

» *Grèce.* — Les villes grecques étaient certainement alimentées par des aqueducs, puisque leur gymnasium a servi de type aux constructeurs des Thermes de Rome; mais il ne paraît pas que ces ouvrages aient été considérables.

» Voici ce qu'on lit dans Strabon.

» Les cités de fondation grecque passent pour avoir prospéré à cause de l'attention que leurs fondateurs eurent toujours de les placer dans de belles et fortes situations, dans le voisinage de quelque port, dans de bons pays. *Mais les Romains se sont principalement occupés de ce que les Grecs avaient négligé :* je veux parler des chemins pavés, des *aqueducs*, et de ces égoûts par lesquels toutes les immondices de la ville sont entraînées dans le Tibre (1).

» Les aqueducs des Grecs étaient donc moins importants que ceux des Romains. M. Rayet, qui a beaucoup voyagé dans la Grèce et l'Asie Mineure, n'a point remarqué de ruines d'aqueducs.

» Dans la description de la maison grecque, donnée par M. Léonce Reynaud dans son *Traité d'architecture*, on ne trouve rien qui rappelle la cour intérieure de la maison romaine, le cavœdium, où coulait jour et nuit la fontaine dérivée du château d'eau du quartier. »

(1) Strabon, liv. V, chap. III, § 8, traduction de M. la Porte du Theil.

ASTRONOMIE. — M. **Le Verrier** dépose sur le bureau une théorie nouvelle de la planète Neptune, complétant la partie théorique des travaux qu'il a entrepris sur le système planétaire. La séance étant très-chargée, l'auteur remet à lundi prochain la lecture d'un résumé de l'ensemble de ces recherches.

M. **Struve** adresse, de Pulkova, par l'entremise de M. Le Verrier, une Note relative aux « Mesures micrométriques de l'étoile triple ζ Cancri » (1).

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Détermination de la vitesse de la lumière et de la parallaxe du Soleil;* par M. **A. Cornu**.

(Commissaires : MM. Le Verrier, Fizeau, Edm. Becquerel, Jamin.)

« J'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie divers perfectionnements relatifs à la méthode imaginée, en 1849, par M. Fizeau pour la détermination directe de la vitesse de la lumière. Ces perfectionnements, expérimentés sur une distance modérée (10 310 mètres entre l'École Polytechnique et le Mont-Valérien, V = 298500 kilomètres, erreur probable inférieure à 0,01), ont entièrement réussi et ont permis d'affirmer que la méthode perfectionnée était capable de donner des résultats d'une grande précision à la condition d'opérer sur une distance plus considérable et mieux déterminée, et d'employer des appareils plus puissants.

» Les préparatifs de l'expédition pour l'observation du passage de Vénus ont ramené l'attention des astronomes sur l'utilité d'une détermination précise de la vitesse de la lumière; car cette vitesse, combinée avec certaines constantes astronomiques, permet de calculer la parallaxe du Soleil dont l'observation directe exige de si pénibles voyages et le dévouement de tant d'astronomes. Aussi sur la proposition de M. Le Verrier, directeur de l'Observatoire de Paris, et de M. Fizeau, membre du Conseil, le Conseil de l'Observatoire, décidait-il, au commencement de 1874, qu'une détermination de la vitesse de la lumière serait entreprise sans rien négliger de ce qui pourrait donner à l'opération toute la précision désirable.

» Le Conseil me fit l'honneur de me confier cette opération importante. Très-honoré et très-heureux de cette décision, j'aurais toutefois hésité à accepter une si grave responsabilité si je n'avais été vivement encouragé

(1) Cette Communication, qui doit être accompagnée de figures, sera insérée dans le prochain *Compte rendu*.

par M. Fizeau qui n'a cessé, pendant toute la durée de ce travail, de me prodiguer les conseils les plus bienveillants et les plus précieux.

» Après un examen approfondi de diverses stations, j'adoptai l'Observatoire et la tour de Montlhéry, distants d'environ 23 kilomètres. Je fus guidé dans ce choix par cette considération que la valeur de la distance de ces deux points est à l'abri de toute discussion. En effet, leur position a été déterminée ou vérifiée par les observateurs les plus éminents; spécialement à l'occasion de grands travaux géodésiques et de la mesure de la vitesse du son entrepris au siècle dernier par l'Académie, lors des opérations de la méridienne, de la détermination du mètre, de la carte de France et de la nouvelle mesure de la vitesse du son exécutée par le Bureau des Longitudes. Ces deux stations sont donc en quelque sorte classiques et sont liées aux plus glorieux souvenirs de l'histoire de la science française.

» L'expérience a été installée dans des conditions dignes de l'importance du problème à résoudre. La lunette d'émission n'a pas moins de $8^m,85$ de distance focale et $0^m,37$ d'ouverture. Le mécanisme de la roue dentée permet d'imprimer à celle-ci des vitesses dépassant 1600 tours par seconde; le chronographe et l'enregistreur électriques assurent la mesure du temps au millième de seconde. M. Bréguet, à qui la construction de ces mécanismes avait été confiée, a apporté à leur exécution le concours dévoué qu'il a toujours prêté à toutes les opérations auxquelles son nom est associé.

» Tous ces appareils sont solidement établis sur la terrasse supérieure de l'Observatoire : une communication électrique, établissant la correspondance du chronographe avec les battements de la pendule de la salle méridienne, fixe l'unité de temps avec la plus grande précision. A la station opposée, sur le sommet de la tour de Montlhéry, il n'y a qu'un collimateur à réflexion dont l'objectif a $0^m,15$ d'ouverture et 2 mètres de distance focale; il est enveloppé par un gros tuyau de fonte, scellé à la muraille, pour le soustraire à la curiosité des visiteurs.

» La description des appareils et de la méthode d'observation sera l'objet d'un Mémoire détaillé. Je rappellerai seulement le principe de la méthode : on envoie à travers la denture de la roue en mouvement un faisceau de lumière qui va se réfléchir à la station opposée. Le point lumineux qui en résulte au retour des rayons paraît fixe, malgré les interruptions du faisceau, grâce à la persistance des impressions de la rétine. L'expérience consiste à chercher la vitesse de la roue dentée qui éteint cette espèce d'*écho lumineux*. L'extinction a lieu lorsque, dans le temps nécessaire à la lumière pour parcourir le double de la distance des stations, la roue a substitué le *plein* d'une dent à l'*intervalle* de deux dents qui livrait au départ le passage à la lumière; de sorte que l'extinction d'ordre n correspond au

passage de $2n - 1$ demi-dents durant ce court espace de temps. La loi du mouvement du mécanisme qui entraîne la roue dentée s'inscrit sur un cylindre enfumé, et l'observateur, par un signal électrique, enregistre le moment précis où la vitesse convenable est atteinte.

» Les observations sont ainsi conservées sous forme de tracés que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» Voici le résumé des résultats déduits de 504 expériences que j'ai cherché à varier par la diversité des roues, le nombre et la forme des dents, ainsi que par la grandeur et le sens de la rotation. Ces résultats représentent la vitesse de la lumière dans l'air, exprimée en kilomètres par seconde de temps moyen : ils sont rangés suivant l'ordre n de l'extinction qui les a déterminés; le nombre qui les accompagne représente leur *poids relatif*, à savoir : le produit du nombre d'observations par le facteur $2n - 1$.

	$n=4$	$n=5$	$n=6$	$n=7$	$n=8$	$n=9$	$n=10$	$n=11$	$n=12$
V............	300130	300530	300750	300820	299940	300550	300640	300350	300500
$k\times(2n-1)$....	15×7	33×9	20×11	10×13	7×15	94×17	69×19	72×21	3×23
	$n=13$	$n=14$	$n=15$	$n=16$	$n=17$	$n=18$	$n=19$	$n=20$	$n=21$
V............	300340	300350	300290	300620	300000	300150	299550	»	300060
$k\times(2n-1)$...	4×25	9×27	65×29	4×31	22×33	35×35	6×37	»	36×41

» La concordance de ces nombres est aussi grande qu'on peut le désirer dans des expériences aussi difficiles et que les moindres ondulations des couches atmosphériques peuvent empêcher; il est vrai que j'ai toujours attendu, ce qui a beaucoup exercé ma patience, une pureté et un calme exceptionnels dans l'atmosphère pour faire ces mesures; mais, grâce à cette précaution, les séries ont toujours été très-régulières. Il est nécessaire d'ajouter que, dans aucun cas, les troubles atmosphériques ne peuvent être la cause d'erreurs systématiques, car leur arrivée est entièrement fortuite, et sur la moyenne d'un grand nombre d'observations leur influence est nulle.

» Ces expériences ont été faites de nuit à l'aide de la lumière Drummond, à l'exception de la série du quinzième ordre qui, par une circonstance météorologique exceptionnellement favorable, a pu être exécutée de jour avec la lumière du Soleil. Malgré la différence de nature dans la source lumineuse, le résultat ne diffère pas du résultat moyen.

» La moyenne de toutes ces valeurs, en ayant égard au *poids* de chaque groupe, est égale à 300330, qui, multipliée par l'indice de réfraction moyen de l'air 1,0003, donne comme résultat définitif la vitesse de la lumière dans le vide, $V = 300400$ kilomètres par seconde de temps moyen, avec une erreur probable inférieure à 1 millième en valeur relative.

» La parallaxe solaire s'en déduit de deux manières différentes.

» 1° *D'après l'équation de la lumière.* — C'est ainsi qu'on désignait au siècle dernier le temps θ que met la lumière du Soleil à parcourir le rayon

moyen R de l'orbite terrestre. La discussion de plus de mille éclipses des satellites de Jupiter a donné à Delambre $\theta = 473^s,2$ secondes moyennes. En appelant ε la parallaxe du Soleil et ρ le rayon équatorial de la Terre ($\rho = 6378^{km},233$), on a évidemment $R = V\theta$, $\rho = R \tang r$, d'où $\tang \varepsilon = \frac{\rho}{V\theta}$ et $\varepsilon = 8'',878$.

» 2° *D'après l'aberration de la lumière.* — Bradley qui a découvert ce phénomène, a trouvé pour la demi-élongation annuelle α d'une étoile idéale située au pôle de l'écliptique (élongation due à la composition de la vitesse moyenne u de la Terre dans son orbite avec la vitesse V de la lumière), la valeur $\alpha = 20'',25$. D'après W. Struve, ce nombre devrait être porté à $20'',445$. L'équation de condition s'écrit, en désignant par T la durée en secondes moyennes de l'année sidérale ($T = 365,26 \times 86400$)

$$\tang \alpha = \frac{u}{V} = \frac{2\pi R}{VT} = \frac{2\pi\rho}{VT \tang \varepsilon}, \quad \text{d'où} \quad \tang \varepsilon = \frac{2\pi\rho}{VT \tang \alpha}.$$

» Par substitution de $\alpha = 20'',25$ on déduit $\varepsilon = 8'',881$ avec $20'',445$; on trouve $8'',797$. La concordance des deux méthodes est complète si l'on adopte le nombre de Bradley.

» Je rappellerai que Foucault avait, par la méthode du miroir tournant, trouvé pour la vitesse de la lumière le nombre 298000 kilomètres, mais avec une approximation indéterminée, et qu'en combinant ce nombre avec la constante de Struve il concluait $8'',86$ pour la parallaxe solaire.

» L'étude des perturbations planétaires conduit à une valeur de la parallaxe qui accroît encore l'intérêt de cette concordance. Je citerai spécialement l'étude approfondie des perturbations du mouvement de Vénus et de Mars, faite par M. Le Verrier, et qui l'a conduit aux nombres suivants : $\varepsilon = 8'',853$ par la considération des latitudes de Vénus aux instants des passages de 1761 et 1769; $\varepsilon = 8'',859$ par la discussion des observations méridiennes de Vénus, dans un intervalle de 106 ans; enfin $\varepsilon = 8'',866$, déduite de l'occultation de ψ du Verseau observée par Richer, Picard et Rœmer, le 1er octobre 1672; la moyenne de ces valeurs donne $8'',86$.

» En résumé, on peut classer les méthodes qui servent en Astronomie à déterminer la parallaxe du Soleil en trois groupes :

» 1° Les *méthodes physiques* fondées sur l'observation d'un phénomène optique; elles comprennent l'observation des éclipses des satellites de Jupiter ou l'aberration des fixes combinées avec la valeur de la vitesse de la lumière, déduite sans l'intervention d'autres phénomènes astronomiques; le présent travail permet de mettre à profit les observations qui sont la base de la méthode : les résultats sont $\varepsilon = 8'',88$, $8'',88$, $8'',80$. Moyenne $8'',85$;

» 2° Les *méthodes analytiques* qui s'appuient sur la comparaison des ob-

servations astronomiques avec les lois théoriques fondées sur le principe de la gravitation universelle : elles donnent, comme on vient de le voir, des valeurs voisines de 8″,86;

» 3° Les *méthodes purement géométriques* sur les déplacements parallactiques des planètes voisines de la Terre : les oppositions de Mars ont fourni en 1862 $\varepsilon = 8'',84$. Mais le passage de Vénus sur le Soleil est le phénomène où la méthode géométrique peut atteindre la plus grande précision.

» On voit donc quel intérêt il y a pour l'Astronomie à déterminer la parallaxe du Soleil par trois méthodes indépendantes; j'espère que les expériences que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie justifieront par leur précision l'importance théorique de la méthode physique. »

M. **Le Verrier**, après avoir entendu la lecture de la Note de M. A. Cornu, demande la parole et s'exprime comme il suit :

« Plusieurs de nos confrères nous ont exprimé le désir d'assister à la répétition des expériences de M. Cornu.

» Nous nous sommes déjà entendu avec lui pour que les constructions et appareils établis sur la terrasse de l'Observatoire y soient maintenus tout le temps nécessaire, pour que la Commission de l'Académie et tous ceux de nos confrères que ces expériences intéresseront puissent en prendre connaissance.

» En donnant à M. Cornu les moyens d'effectuer sur une grande échelle le travail dont il vient de présenter le résultat à l'Académie, le Conseil de l'Observatoire a voulu, non-seulement assurer la réalisation d'un travail attendu depuis longtemps, mais aussi donner un premier témoignage de son intention, à laquelle s'associent tous les fonctionnaires de l'établissement, de mettre les grands moyens dont nous disposons, et qui vont encore s'augmenter, à la disposition des savants pour l'exécution d'entreprises utiles au progrès de l'Astronomie et de l'Optique.

» La grande galerie de Physique où Arago a fait tant de recherches importantes vient d'être restaurée à cet effet et rendue à sa destination scientifique. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BOTANIQUE. — *Observations sur les phénomènes essentiels de la fécondation chez les Algues d'eau douce du genre* Batrachospermum; par M. **Sirodot.**

(Commissaires : MM. Decaisne, Trécul, Duchartre.)

« Les remarquables études de MM. Thuret et Bornet sur un grand nombre de genres de la division des Floridées, les observations de M. Solms-Laubach sur le genre *Batrachospermum*, en particulier, ont révélé dans ce groupe d'Algues, si remarquable par l'élégance des formes et la beauté du coloris, l'existence des organes de la fécondation, de l'anthéridie et du trichogyne.

» Les formes, les dispositions de ces organes ont été très-exactement décrites; mais l'observation, après avoir constaté le transport de l'*anthérozoïde immobile* sur le trichogyne, et même leur soudure au point de contact, n'a pas fourni de preuves décisives pour justifier l'opinion, généralement admise, de la résorption des membranes cellulaires en contact et du passage direct du contenu de l'anthérozoïde immobile dans le trichogyne. De plus, la constitution définitive, à l'état d'utricule clos, de la cellule primordiale du cystocarpe ne me paraît pas avoir suffisamment fixé l'attention des organogénistes.

» Il reste donc, dans la série des phénomènes essentiels de la fécondation chez les Floridées, d'importantes lacunes, que je me suis proposé de combler. J'exposerai, tout d'abord, quelques considérations critiques sur la dénomination d'*anthérozoïde immobile*, appliquée à l'utricule fécondant issu de l'anthéridie.

» L'expression d'*anthérozoïde*, dans le sens que lui donnent les botanistes, implique l'idée d'un mouvement spontané résultant de l'action, soit de cils vibratiles, soit de filaments flagelliformes; alors le correctif d'*immobile* devrait indiquer, ce me semble, une aptitude au mouvement spontané, qui ne pourrait être mise en jeu pour quelque cause que ce soit. Cependant aucune observation ne peut faire soupçonner cette aptitude au mouvement spontané chez l'utricule fécondant, émis par l'anthéridie.

» La dénomination d'anthérozoïde immobile pourrait faire penser que, entre l'élément fécondant des Floridées et l'anthérozoïde réellement mobile, l'anthérozoïde des *Fucus* ou des *Vaucheria*, il existe des rappro-

chements qu'on chercherait vainement entre ce même élément et le pollen. Or c'est précisément le contraire qu'indique l'observation.

» Les micrographes qui ont été assez heureux pour avoir rencontré l'anthérozoïde mobile dans le voisinage immédiat de l'organe femelle paraissent d'accord sur ce fait essentiel, qu'il se fond dans l'oosphère, sans laisser de traces de son existence antérieure; l'anthérozoïde mobile ne représente alors qu'un protoplasma nu, qu'une cellule primordiale dépourvue de paroi membraneuse. L'anthérozoïde immobile des Floridées, observé dans le voisinage du trichogyne, a acquis, au contraire, tout le développement d'une cellule à paroi propre, dont la membrane enveloppe reste adhérente au trichogyne longtemps après l'accomplissement des phénomènes essentiels de la fécondation.

» Nous retrouvons donc un fait identique à celui qu'on observe chez les Phanérogames, où la membrane enveloppe simple ou cuticularisée de la cellule pollinique reste adhérente à la surface stigmatique, ou même se soude avec l'une des cellules superficielles. Généralement la cellule pollinique émet un prolongement tubuleux, qui chemine à travers un tissu conducteur; ce n'est qu'exceptionnellement que se produit la soudure directe avec un élément cellulaire de la surface stigmatique. Chez les Floridées, la soudure immédiate de l'anthérozoïde immobile avec le trichogyne est le fait normal, mais le prolongement tubuleux ne fait pas absolument défaut; on peut l'observer toutes les fois que l'anthérozoïde immobile se trouve arrêté à une petite distance du trichogyne : c'est alors par l'extrémité de ce prolongement que se fait la soudure.

» Ces considérations constituent d'importantes analogies entre le pollen des Phanérogames et l'anthérozoïde immobile des Floridées; elles me paraissent suffisantes pour justifier la suppression de la dénomination d'*anthérozoïde immobile*, à laquelle serait substituée celle de *pollinide* (semblable au pollen).

» En supposant l'expression adoptée, les termes de *pollinie* (masse pollinique des Orchidées, Asclépiadées), *pollinode* (ramuscule copulateur chez les Champignons, Ascosporées pyrénomycètes), *pollinide* (vésicule fécondante issue de l'anthéridie des Floridées), auront une signification assez précise pour ne donner lieu à aucune confusion.

» Dans la série des phénomènes de la fécondation chez les Floridées, le point capital est assurément la résorption présumée des membranes cellu-

laires du pollinide et du trichogyne, après leur soudure, et le passage direct du contenu du pollinide dans le trichogyne.

» Si la vérification expérimentale de ce fait est littéralement irréalisable chez la plupart des Floridées, parce que le trichogyne s'y présente sous la forme d'un filament, si étroitement capillaire, que son diamètre transversal ne mesure que quelques millièmes de millimètre, elle est possible dans le genre *Batrachospermum*, le trichogyne court offrant une dimension transversale égale ou même supérieure au diamètre du pollinide de forme sphérique. Toutefois, toutes les espèces du genre ne se prêtent pas également à l'observation. Le plus souvent, l'organe femelle terminal se dérobe au centre d'un faisceau de ramuscules bractéiformes; mais, dans une espèce dioïque de mon groupe des *Helminthosa* (espèce que je dédie à Bory sous le nom de *Batrachospermum boryanum*), les ramuscules bractéiformes très-courts laissent toute liberté pour l'observation du trichogyne et du développement du cystocarpe.

» Sur cette espèce, prenant pour point de départ le moment où le pollinide se fixe sur le trichogyne, toutes les phases du phénomène de la fécondation passent successivement sous les yeux de l'observateur : avant la résorption des membranes cellulaires en contact, le contenu du trichogyne, dont la transparente homogénéité est à peine altérée par de rares gouttelettes huileuses, fait contraste avec le contenu granulé et légèrement floconneux du trichogyne; après la résorption, le contenu du pollinide se gonfle et avance lentement, sous forme de bourrelet étranglé, suivant le plan de soudure, dans le protoplasma, encore homogène, du trichogyne; le mélange des deux protoplasma se fait ensuite progressivement, jusqu'à ce que le contenu du pollinide et du trichogyne présente exactement le même aspect. Cette série d'observations ne laisse plus de place au doute, relativement à la résorption des membranes en contact et au passage direct du contenu du pollinide dans le trichogyne.

» Le mélange des deux protoplasma étant complet, on peut encore vérifier le fait de la résorption des membranes en contact; l'emploi de la combinaison d'un objectif à immersion et de l'oculaire n° 3 ou de l'oculaire holostère n° 4 (Hartnack), donnant un grossissement de 700 à 800 diamètres, fera voir distinctement une libre communication entre la cavité du pollinide et celle du trichogyne. La netteté de cette communication sera encore accentuée sous l'action des réactifs ordinairement employés pour colorer les membranes cellulaires.

» La cellule primitive du cystocarpe ne se constitue qu'après le mélange des deux protoplasma. Avant la fécondation, l'organe femelle est une cellule terminale unique, qu'un étranglement divise en deux compartiments très-inégaux : l'un basilaire, très-petit, destiné à la formation de la première cellule cystocarpienne; l'autre terminal, très-grand, est le trichogyne.

» Jusqu'à ce que le mélange des deux protoplasma se soit effectué, on peut constater : 1° la libre communication des deux compartiments par un canal étroit; 2° un arrêt dans l'extension du compartiment cystocarpien, pendant l'accroissement de volume du trichogyne.

» Si la fécondation ne se produit pas, le trichogyne peut s'allonger jusqu'à doubler de volume sans que le compartiment basilaire participe à cet accroissement; mais, la fécondation opérée, après la fusion du protoplasma, le trichogyne devient inerte, tandis que le compartiment cystocarpien prend un accroissement rapide : en même temps, le protoplasma occupant l'étroit canal de communication s'épaissit, se solidifie et ferme cette communication. Ainsi se constitue définitivement à l'état d'utricule clos la première cellule cystocarpienne.

» La ramification fasciculée du cystocarpe naît par bourgeonnement multiple sur cette première cellule.

» Il résulte de ces observations que, dans le genre *Batrachospermum*, les phénomènes essentiels de la fécondation se présentent avec tous les caractères d'une *conjugaison* dans laquelle une partie seulement du mélange du protoplasma se trouve utilisée. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Théorie des météores à tourbillons*. Mémoire de M. **Cousté**, présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, H. Mangon, Resal.)

« Je désigne sous le nom générique de *météores à tourbillons* la *trombe* proprement dite, le *tornado*, le *cyclone*, l'*ouragan*, la *grêle* et le *grésil*, l'*averse* ou l'*ondée*, la *bourrasque*, les *centres de dépression*. Je crois et je me propose de démontrer que tous ces météores dérivent de la trombe.

» Dans cette première partie de mon travail, j'étudie la trombe proprement dite, celle qui se présente sous la forme d'une colonne descendant jusqu'à la surface de la terre sur les continents et les mers. Partant de l'hypothèse d'un *courant gyratoire ascendant* dans l'intérieur de la trombe, je commence par en déduire cinématiquement :

» 1° La rotation de la trombe autour de son axe géométrique, en sens inverse de la gyration;

» 2° Les oscillations verticales de la colonne; la faculté, en quelque sorte, que possède le météore, en s'élevant ou s'abaissant dans l'atmosphère, d'épargner tels obstacles, d'en attaquer tels autres;

» 3° La translation de la colonne parallèlement à elle-même, les caractères généraux de la trajectoire, dont la courbure augmente avec la vitesse angulaire de la gyration, les changements de direction, les sinuosités, les zigzags, les variations de vitesse de translation;

» 4° La contexture de la trombe en tubes concentriques; la forme tronconique de la partie apparente de la colonne, sa quasi-verticalité; sa rigidité, sa propriété de se transporter dans l'atmosphère et d'y accomplir de prodigieuses quantités de travail, sans se rompre ni même se déformer; enfin les apparences variées sous lesquelles le météore se présente.

» Tous ces faits sont la conséquence d'écoulements d'air latéraux (désignés sous le nom de *filets radiants*) produits par la force centrifuge née de la gyration, et aussi par l'échauffement dû aux frottements occasionnés par la gyration.

» Je détermine ensuite le principe de la génération de la trombe : c'est le développement (qui s'accomplit dans des circonstances particulières précisées dans le Mémoire) de l'un des petits courants ascendants, en nombre infini, auxquels donne naissance tout nuage en équilibre dans une atmosphère calme, et ce petit courant, embryon de la trombe, résulte de la dissolution instantanée d'une petite quantité d'*eau sphérulaire* (appellation remplaçant celle d'*eau vésiculaire*) dans l'air non saturé placé immédiatement au-dessous du nuage.

» Je prouve que la colonne, qui paraît suspendue au nuage, n'est qu'une partie de la trombe; que celle-ci pénètre le nuage et s'étend au delà; que les filets radiants, qui se déversent dans le nuage, y dissolvent subitement l'eau sphérulaire qu'ils rencontrent, et déterminent autour de la colonne une expansion de vapeur d'eau qui produit, sur le tirage naturel de la colonne, des effets analogues à ceux de la tuyère excitatrice du tirage, dans une cheminée de locomotive; et tel est le *moteur de la trombe*. Ainsi le nuage porte avec soi le germe de la trombe et l'élément nécessaire pour la développer et lui faire parcourir toutes ses phases; ce germe, cet aliment, c'est l'eau sphérulaire; l'agent qui le met en activité, c'est le calorique, qui se manifeste ici par la vaporisation.

» Je fais une évaluation approximative de la puissance d'une trombe de

20 mètres de diamètre au noyau, et de 1000 mètres de hauteur apparente; je trouve que la puissance d'un tel météore pourrait être comparée à celle d'une immense mitrailleuse d'un genre particulier, aspirant des projectiles au lieu de les lancer, qui aurait pour section un cercle de 20 mètres de diamètre, foré de 314 bouches à feu, dans chacune desquelles se précipiteraient, à des intervalles d'une seconde, avec une vitesse de 500 mètres par seconde, des boulets d'environ 3 kilogrammes. De cette évaluation, je conclus que les forces que je considère dans cette théorie et leur mode d'action sont capables de produire les immenses effets mécaniques des trombes.

» Enfin j'applique ma théorie à deux trombes bien connues : l'une, celle de Kœnigswinter, décrite par von Rath, et l'autre, celle de Montville ou de Malaunay, décrite, quant aux effets produits, par Pouillet; je rends compte de tous les faits qui furent observés dans ces météores. »

VITICULTURE. — *Observations sur la reproduction du Phylloxera de la vigne;* par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Mes observations ont été faites à Montpellier, en plein centre d'invasion phylloxérique. Elles embrassent une période de six mois, savoir de la fin de mai au commencement de novembre. Cette période est celle de la vie active du Phylloxera, et c'est pendant sa durée que s'accomplissent toutes les phases principales de son évolution annuelle. Malgré une étude attentive et suivie presque jour par jour, des lacunes importantes dans son histoire n'ont pu être comblées; plus d'un anneau manque encore à la chaîne des faits, et mes efforts n'ont pas abouti jusqu'ici à en établir la continuité, comme je l'ai fait antérieurement pour le Phylloxera du chêne.

» J'ai rencontré en effet, dans ces observations, des difficultés que ne m'avaient pas offertes, au même degré du moins, mes études de l'an dernier sur le *Phylloxera quercûs*, bien qu'elles eussent été entreprises pour me servir de guide dans celles que je me proposais de faire sur son congénère, le redoutable *Phylloxera vastatrix*. Je dois quelques mots d'explication sur les causes qui ont entravé mes recherches, car elles ont aussi leur signification dans la question qui nous occupe.

» Je n'ai pas été arrêté par des obstacles matériels, tenant, par exemple, à la petitesse des objets d'observation, bien que l'on puisse appliquer au Phylloxera ce que le zoologiste Christian Nitzsch dit des petits insectes épi-

zoaires qu'il étudiait, savoir que leur dissection est une véritable *Anatome per exspectationem*. Les difficultés dont je parle sont d'ordre tout physiologique, comme je le montrerai plus loin; mais je puis les indiquer dès à présent, en disant que j'avais affaire à une espèce dont la vitalité va en s'épuisant avec le nombre des générations qui proviennent les unes des autres, si bien que, arrivé à un certain point de mes recherches, je constatai un arrêt presque complet des phénomènes de reproduction. Cet épuisement progressif des fonctions génératrices a lieu, même dans les conditions naturelles où l'insecte accomplit les diverses phases de son évolution; mais il atteint surtout rapidement ses dernières limites dans les circonstances factices où l'observateur est presque toujours forcé de le placer pour le rendre accessible à ses études. Malheureusement, au moment où ces difficultés furent reconnues, il était trop tard pour essayer d'y remédier en adoptant une marche différente dans les observations. Il en est résulté que, outre une grande perte de temps, diverses phases importantes de la vie de l'insecte n'ont pu être élucidées; mais, instruit par l'expérience, j'espère être assez heureux pour combler dans la prochaine campagne les lacunes actuelles de mes recherches.

» Au début de mes observations, à la fin du mois de mai dernier, il y avait déjà un temps assez long que le Phylloxera était sorti de son engourdissement hivernal, M. Faucon, qui a suivi jour par jour le *réveil* de l'insecte, indiquant le commencement d'avril, pour les régions du Midi de la France, comme l'époque de son retour à la vie active, sous l'influence du réchauffement du sol. Les pontes et les éclosions, suspendues pendant la saison froide, avaient repris partout leur cours, et l'on apercevait les premiers-nés de l'année, reconnaissables à leur belle couleur jaune d'or, mêlés en grand nombre aux mères pondeuses et à des œufs non moins nombreux attendant le moment de l'éclosion. Les radicelles, et surtout les renflements de leurs extrémités, déterminés par la piqûre du parasite, étaient chargés d'individus de toute taille, tandis que ceux-ci étaient relativement rares sur les grosses racines. Plus tard, lorsque la destruction des renflements a amené la mort des radicelles, c'est, au contraire, sur les grosses racines que les insectes s'accumulent et restent visibles tant que celles-ci conservent une quantité suffisante de suc nourricier.

» Parmi les mères pondeuses, dont la plupart n'avaient pas encore atteint la plénitude de leur taille, on remarquait quelques sujets beaucoup plus gros et qui n'étaient probablement autre chose que des femelles adultes de l'année précédente, dont l'hiver avait interrompu les pontes et

qui s'étaient remises à engendrer au retour de la belle saison (1). Quant aux nymphes, il n'en était pas encore question à cette époque précoce de l'année, et encore moins des insectes ailés.

» Dans une série de Mémoires adressés l'année dernière à l'Académie, M. Max. Cornu a fait une étude approfondie du Phylloxera aptère, de ses mœurs et de ses caractères différentiels aux divers âges de la vie. Je n'aurai, par conséquent, pas besoin de revenir sur les faits décrits par ce consciencieux observateur, et je me bornerai, dans ce travail, à exposer plus spécialement ce qui concerne la reproduction du Phylloxera. En circonscrivant ainsi le sujet de mes études, on verra qu'un vaste champ, à peine exploré, s'ouvrait encore à mes recherches.

» Tous les observateurs sont unanimes pour décrire la prodigieuse rapidité de multiplication du Phylloxera. M. Faucon compare à une couche de couleur jaune l'aspect que présente la surface de certaines racines en septembre. Cette fécondité est due à plusieurs causes : la principale tient au mode de reproduction du Phylloxera. Cet insecte est un exemple de reproduction par parthénogénèse ou sans le concours du mâle, faculté qu'il partage avec plusieurs autres animaux de la même classe. Non-seulement toute la population est femelle, mais chaque individu, chaque œuf même, dès l'instant qu'il est évacué, est fatalement fécond. Tout sujet, par cela même qu'il vient au monde, doit un tribut forcé à l'accroissement de la société dont il fait partie, tribut qu'il paye dans une large mesure.

» J'ai constaté que les femelles établies sur les nodosités des radicelles, plus riches en principes nutritifs que les grosses racines, atteignent aussi plus rapidement l'âge de la reproduction et font des pontes beaucoup plus copieuses que les individus vivant sur les racines ligneuses. Il n'est pas rare, en effet, d'observer chez elles des pontes de dix à treize œufs en un seul jour. Il en résulte que les générations se succèdent bien plus rapidement sur les renflements que sur les autres parties du système radical, et que, par conséquent, les cycles de reproduction s'y ferment beaucoup plus

(1) D'après MM. Faucon et Max. Cornu, toutes les mères adultes de l'année périraient à l'approche de l'hiver, de sorte que les Phylloxeras hibernants seraient exclusivement composés de jeunes individus n'ayant pas encore pondu et dont le froid a arrêté le développement. Je pense toutefois que certaines grosses femelles, déjà visibles au printemps avec toute leur taille, ont hiverné dans les fentes de l'écorce des racines pour se remontrer à la saison nouvelle. On sait d'ailleurs que, chez certains pucerons, un petit nombre de femelles hivernent sous l'écorce des arbres pour continuer à se reproduire au printemps.

tôt par l'apparition de la génération sexuée, qui dérive de la forme ailée. C'est ainsi, je crois, qu'il faut expliquer cette remarque de M. Cornu, que les renflements sont le siége principal de la production des nymphes et des insectes ailés, tandis que ceux-ci sont toujours rares sur les grosses racines. Toutefois, dans certaines circonstances spéciales, l'évolution dont le dernier terme est l'apparition des individus sexués peut s'y faire d'une manière tout aussi abondante et active que sur les renflements; mais, comme ces conditions ne doivent se présenter que rarement dans la nature, tandis qu'elles peuvent être reproduites à volonté dans le laboratoire, je crois inutile de m'y arrêter ici.

» Une autre cause de la rapide multiplication du Phylloxera est la brièveté du temps exigé pour l'éclosion des œufs. D'après mes observations, ce temps, en été, ne dépasse pas sept à huit jours, par une température de 20 à 25 degrés C., et peut même se réduire à quatre ou cinq jours, lorsque le thermomètre monte à 25 ou 30 degrés. Ces chiffres, qui concordent sensiblement avec ceux de mes devanciers, peuvent être rapprochés aussi des résultats obtenus chez les autres espèces de Phylloxeras, notamment chez celle du chêne.

» Nous retrouvons encore l'influence de la température, combinée avec celle d'une alimentation plus ou moins riche, dans la rapidité avec laquelle les générations succèdent les unes aux autres. C'est par les fluctuations déterminées par cette double influence qu'il faut probablement expliquer les données assez peu concordantes des observateurs qui ont fixé leur attention sur ce point. Tandis que, par exemple, M. Riley, en Amérique, ne donne que dix à douze jours comme terme moyen de l'intervalle entre chaque génération, M. Cornu fait varier de douze à quinze jours le temps qui s'écoule entre l'éclosion et la ponte, et suivant M. Lichtenstein il ne serait même que de six à huit jours seulement.

» Tous ces résultats peuvent être exacts pour les cas particuliers auxquels ils s'appliquent; mais, pour obtenir une moyenne exprimant la généralité des faits, il faut la déduire d'une longue série d'observations, analogues à celles faites jadis par Bonnet et plus récemment par Duvau chez les pucerons. Je n'ai point, pour ma part, institué d'expériences spéciales à ce sujet; elles nécessitent un temps et une attention qu'il ne m'était pas loisible de leur consacrer en présence des nombreuses questions, plus importantes au point de vue pratique, qui se rattachent à l'évolution du Phylloxera. J'ai constaté cependant d'une manière générale, comme je l'ai déjà dit plus haut, que les générations se renouvellent plus fréquemment sur

les renflements charnus des radicelles que sur les grosses racines ligneuses, et que les jeunes acquièrent en moins d'une semaine, sur les premiers, la grosseur qui indique leur aptitude à la reproduction.

» Il est, au contraire, d'autres causes qui entravent d'une manière plus ou moins forte la multiplication du Phylloxera. Parmi ces causes, celle qui exerce l'effet le plus général et le plus souvent signalé est l'abaissement de la température. On sait en effet que, pendant l'hiver, les pontes et l'accroissement individuel cessent complétement chez ces insectes. Un état de sécheresse prolongée agit d'une manière identique. Sous la serre que M. P. Thenard eut l'obligeance de me faire construire en plein champ de vignes, pour mes observations, les Phylloxeras étaient tombés, dès la fin de l'été, dans un état très-analogue à celui qu'ils présentent pendant l'hibernation. Tous les individus, gros et petits, avaient pris la teinte cuivrée des Phylloxeras pendant l'hiver, et l'on ne voyait presque plus d'œufs sur les racines; enfin, dans le corps des femelles, le développement des œufs s'était complétement arrêté. Exposés à l'humidité, les insectes reprirent au bout de quelques jours leur coloration jaune normale, et les pontes ne tardèrent pas à recommencer.

» Vers le mois de juillet (1), on remarque qu'un certain nombre de jeunes individus, d'abord tout semblables aux autres, prennent, en grossissant, une forme plus allongée, en même temps qu'ils s'atténuent à leur partie postérieure par l'élongation des derniers articles de l'abdomen. Au lieu de prendre la forme d'une petite tortue, suivant une comparaison qui a souvent été faite, pour passer à l'état de mère pondeuse, ils affectent celle d'une poire ou d'une raquette, dont la grosse extrémité correspond à la tête. Bientôt apparaissent sur les parties latérales du corps, vers le milieu de sa longueur, des rudiments de fourreaux d'ailes, sous la forme de deux petits appendices noirâtres, étroitement appliqués contre le corps. En même temps, un étranglement du tronc se manifeste en arrière de ces appendices et délimite les portions thoracique et abdominale, jusque-là confondues. L'insecte a passé alors à l'état de nymphe; enfin, au bout d'un temps variable et à la suite d'une dernière mue, la nymphe se transforme elle-même en insecte ailé et parfait. Celui-ci apparaît à la surface du sol et une nouvelle phase d'existence commence pour l'animal.

» Si l'observation des mœurs du Phylloxera aptère présente des diffi-

(1) Il ne faut pas oublier que mes indications chronologiques ne se rapportent qu'à la latitude de Montpellier.

cultés particulières en raison de son existence cachée dans l'intérieur du sol, celle du Phylloxera ailé est moins aisée encore, parce que, aussitôt apparu, il fuit au loin et se dérobe à l'observateur. Sans doute, il est facile de le saisir et de l'incarcérer dans des flacons ou autres récipients, et d'examiner comment il se comporte dans ces conditions, mais l'observation de l'animal captif ne peut donner aucune idée de ses mœurs à l'état de liberté. Ses allures inquiètes témoignent son impatience et son malaise, sa vie est abrégée, et le plus souvent il meurt sans s'être débarrassé de ses œufs. C'est qu'en effet on supprime, par la captivité, toute une phase importante de la vie de l'insecte, celle de la migration, qui est le but essentiel de son existence, et qu'un instinct irrésistible l'oblige à accomplir avant de se livrer aux actes normaux de la reproduction. Ainsi se comportent beaucoup d'autres insectes; tels sont aussi, dans les classes supérieures, un grand nombre d'oiseaux et de poissons.

» D'autre part, des difficultés considérables s'opposent à l'observation de l'insecte en liberté; on le perd bientôt de vue dans son trajet aérien, on ne sait vers quels lieux il se dirige, et seul un heureux hasard peut remettre sur sa trace.

» Ces difficultés ont arrêté jusqu'ici tous les observateurs. Je me hâte de le dire, je n'ai pas été beaucoup plus heureux qu'eux. Si mes recherches ont réussi à soulever le voile qui cachait jusqu'ici la progéniture du Phylloxera ailé (*Comptes rendus,* 31 août 1874), elles n'ont pas dissipé les obscurités qui enveloppent les faits les plus importants de son histoire, au point de vue pratique, tels que la connaissance du lieu de sa ponte et des phénomènes consécutifs à cette ponte; mais comme, dans les mœurs de ce redoutable parasite, aucun détail, si léger qu'il soit, n'est à dédaigner, parce qu'il peut mettre sur la voie de faits plus importants, je vais rapporter brièvement mes observations à cet égard.

» Ce fut le 25 août, dans cette même vigne phylloxérée de Saint-Sauveur, près Montpellier, où je vis l'insecte aptère marchant à la surface du sol, que j'observai aussi, pour la première fois, l'individu ailé à l'état de liberté. Dans les visites que je fis presque journellement à cette vigne jusqu'au 1er septembre, j'aperçus chaque fois de nombreux sujets ailés sur la terre environnant les souches. A partir de cette dernière date, leur nombre diminua rapidement, et, dès le 4 septembre, ils avaient entièrement disparu. Le sol de cette vigne était une terre argileuse, blanche et compacte, sillonnée de nombreuses crevasses à la surface. Les insectes se tenaient presque tous dans le voisinage des souches, sous la partie la plus

ombragée des sarments, comme pour se mettre à l'abri des radiations solaires directes. J'ai pu vérifier toutes les remarques de M. Faucon au sujet de leurs allures à la surface du sol, leur marche, les ailes relevées, auxquelles ils impriment de temps en temps un battement très-vif, comme pour prendre leur vol, mais ne s'enlevant que rarement de terre, la facilité avec laquelle le moindre courant d'air les déplace, etc.

» Dans une de mes visites, le 29 août, je trouvai la terre autour des ceps humide et ramollie, par suite d'une forte averse tombée la veille. Tous les Phylloxeras avaient disparu sur le sol; mais, ayant eu l'idée de retourner les feuilles des sarments les plus rapprochés de terre, je les vis en grand nombre blottis à leur face inférieure et presque toujours appliqués contre une nervure. Le surlendemain, le terrain étant redevenu presque sec, de nombreux Phylloxeras se promenaient de nouveau sur le sol, et un petit nombre seulement étaient restés sur les feuilles.

» C'est dans l'après-midi, aux heures les plus chaudes de la journée, que les Phylloxeras ailés apparaissent en plus grand nombre dans les vignobles. J'ai fait une remarque analogue dans mes éducations en vase clos. Par les jours pluvieux, et surtout froids, les transformations étaient rares, bien que les nymphes fussent toujours abondantes sur les racines; au contraire, lorsque le temps était chaud et sec, elles se faisaient d'une manière si active, que c'est par véritables essaims que les individus ailés apparaissaient sur les parois de mes vases, où ils se rassemblaient sur le côté exposé au jour. Même en octobre, j'observais encore de nombreuses métamorphoses pendant les chaudes journées de l'automne méridional.

» Depuis que la présence des Phylloxeras ailés dans les vignobles malades a été constatée par divers observateurs, nul n'a encore mis en doute qu'ils proviennent de la transformation des individus aptères vivant dans le sol de ces mêmes vignobles. Cependant on pourrait admettre, dans quelques cas au moins, avec autant d'apparence de raison, que ce sont des insectes migrateurs venus de loin pour pondre dans les lieux où on les rencontre. Cette opinion pourrait être surtout défendue par quelques-unes des personnes, heureusement de plus en plus rares, qui considèrent encore la présence du Phylloxera sur les vignes comme l'effet et non comme la cause de la maladie, et qui pensent que le parasite s'attaque aux plants souffrants et affaiblis; or ce qui prouve qu'il n'en est pas ainsi, c'est qu'on trouve toujours dans leur abdomen les œufs en même nombre que dans le premier temps de leur transformation. Évidemment, s'ils étaient venus dans l'intention de pondre, on devrait trouver chez beaucoup d'entre eux l'ab-

domen vide des deux à quatre œufs qu'il renferme avant la ponte; or c'est ce que je n'ai jamais observé. Il en est de même de ceux que l'on rencontre pris dans des toiles d'araignée, à des distances souvent considérables de tout foyer de maladie. Il faut donc conclure de ces faits que les femelles ailées observées sur le sol représentent des individus à leur point de départ et non à leur point d'arrivée.

» Tout démontre que c'est sous la forme de nymphe, et non sous la forme aptère ou d'insecte ailé, que le Phylloxera abandonne les racines pour sortir du sol et se métamorphoser à sa surface. Personne encore n'a vu l'individu ailé sur des racines venant d'être enlevées aux vignobles ou dans de la terre ne contenant pas de racines. Dans les vases de verre où je conservais des racines phylloxérées sous une couche de terre plus ou moins profonde, je voyais les nymphes venir à la surface ou remonter même plus ou moins haut sur la paroi du verre pour s'y transformer. Je rappellerai enfin que M. Cornu a vu une nymphe vivante et agile, à la surface du sol, dans un vignoble de la Charente (1).

» On s'est demandé enfin si la sortie de la nymphe avait lieu par les fissures du sol ou bien en suivant les ramifications des racines et le pivot de la souche. Quelques personnes ont attaché à la solution de cette question une importance pratique, pensant que, si la nymphe suivait cette dernière voie, on pourrait peut-être s'opposer à sa sortie au moyen de substances engluantes dont on badigeonnerait la souche; mais différentes raisons me portent à croire que c'est par les fissures du terrain qu'elle apparaît au dehors et non par le collet de la souche. L'expérience dans laquelle on réussit presque à coup sûr à infester un cep de vigne sain au moyen de racines phylloxérées enterrées au pied de la souche démontre que les insectes aptères sont parfaitement capables de cheminer au travers du sol sans avoir besoin de se guider sur les racines. A plus forte raison doit-on accorder la même faculté à la nymphe qui, non-seulement est plus agile que l'individu aptère, mais représente un état de développement supérieur à ce dernier. On sait d'ailleurs que cette aptitude existe chez une foule d'autres insectes, qui passent une grande partie de leur vie sous terre, à l'état de larve et de nymphe, et ne viennent à la lumière que pour prendre l'état parfait. Ajoutons que, si le Phylloxera était obligé de suivre les racines pour sortir par le collet de la souche, on devrait trouver une grande quantité de nymphes sur les grosses racines, principalement à l'époque où les trans-

(1) *Comptes rendus* du 22 septembre 1873.

formations en individus ailés sont les plus abondantes, c'est-à-dire immédiatement avant la destruction des renflements des radicelles. Or tous les observateurs ont signalé, au contraire, la grande rareté, en tout temps, des nymphes sur les grosses racines. La nymphe est d'ailleurs parfaitement organisée pour se guider dans l'intérieur du sol et venir à la lumière; car, à l'époque de sa transformation, elle présente déjà, sous son tégument propre transparent, l'appareil visuel complet de l'insecte parfait. Je conclus donc de ces faits que les fissures du terrain sont, sinon la voie unique, du moins la voie principale par laquelle s'effectue sa sortie, et que tous les moyens proposés pour s'opposer à cette sortie, en tant qu'ils sont appliqués directement à la souche elle-même, ne peuvent donner que des résultats illusoires.

» L'insecte une fois hors du sol, que devient-il, où passe-t-il son existence, et surtout comment sert-il de lien entre la colonie qu'il vient d'abandonner et celle qu'il va fonder au loin ?

» La seule chose, en effet, dont il semble impossible de douter aujourd'hui, c'est du rôle que joue l'insecte ailé comme agent de transmission du mal à distance, et encore notre certitude à cet égard ne résulte pas de l'observation directe, mais est une simple conséquence tirée de l'impossibilité d'expliquer autrement ces points d'attaque nouveaux qui se déclarent à des distances quelquefois considérables des anciens foyers du mal. Hors de cette notion, tout est conjecture ou obscurité complète dans l'histoire du Phylloxera ailé.

» Il y a peu de mois un grand pas semblait fait dans nos connaissances relatives aux mœurs de l'insecte. M. Lichtenstein, de Montpellier, disait s'être assuré, par des observations positives, que les individus ailés abandonnaient en août et septembre les vignobles pour aller pondre sur les chênes à kermès des garrigues du Midi, et que de là leur progéniture revenait ensuite aux vignes pour y fonder de nouvelles colonies (*Comptes rendus*, 7 septembre 1874). J'ai montré que cette explication reposait sur la confusion évidente de deux espèces parfaitement distinctes, et j'ai fait ressortir, en outre, l'invraisemblance de ces migrations alternatives de l'insecte par des arguments tirés de la Géographie botanique et de l'organisation même du Phylloxera (*Comptes rendus*, 14 septembre 1874). Je dois dire pourtant que, bien qu'elle ait conduit M. Lichtenstein à une opinion insoutenable, son observation est des plus intéressantes en elle-même, en ce qu'elle nous révèle une des particularités les moins connues de la vie de ces insectes, je veux parler de leur mode de migration et de la façon dont ils s'y prennent

pour pondre après être arrivés à destination. Abandonnons donc pour un instant le Phylloxera de la vigne pour observer son congénère, le Phylloxera du chêne kermès (1).

» Au commencement de septembre dernier, explorant les chênes à kermès, aux environs de Montpellier, dans le but de vérifier les assertions précédentes de M. Lichtenstein, je rencontrai aux extrémités des branches de ces arbrisseaux des groupes nombreux de Phylloxeras ailés, entourés des petits individus formant leur descendance sexuée et d'œufs non encore éclos. Pas une larve, pas une nymphe n'était visible au milieu de ces insectes, et l'aspect des feuilles, sans tache ni piqûre aucune, n'indiquait pas non plus qu'il y en eût eu à une époque antérieure. C'est là le point capital de cette observation, car il me démontrait que j'avais sous les yeux non des insectes ayant vécu et s'étant transformés sur ces végétaux, mais des émissaires de colonies lointaines, venues pour disséminer leur espèce sur des plantes jusque-là vierges. Il prouvait, en outre, que ceux-ci n'avaient pas voyagé par individus isolés sporadiquement, mais par troupes plus ou moins nombreuses, semblables aux essaims des abeilles, et qui s'étaient groupées de même aux extrémités des rameaux. Cette habitude est d'ailleurs parfaitement expliquée par ce que nous savons aujourd'hui de la nature des individus formant la descendance du Phylloxera ailé. Ceux-ci sont en effet des insectes des deux sexes, qui ne se reproduisent que par un accouplement, d'où naît le jeune Phylloxera destiné à commencer un nouveau cycle d'évolution (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 884, 1873, et t. LXXIX, p. 562, 1874). Si, au lieu de se tenir réunies, les femelles ailées se dispersaient dans des directions diverses, immédiatement après être sorties du sol, et pondaient solitairement, il est évident que les individus mâles et femelles qui en naissent éprouveraient les plus grandes difficultés à se rapprocher, et que, par suite, beaucoup de femelles resteraient infécondes, d'autant plus qu'un grand nombre de mères ailées ne mettent au monde que des individus mâles ou femelles exclusivement.

» Certains faits observés soit dans la nature, soit dans les éducations dans des vases, démontrent que ces associations d'individus dans un but de reproduction existent aussi chez le Phylloxera de la vigne : tels sont les rassemblements de ces insectes autour des souches, dans des conditions déterminées de saison, de température et même d'heure du jour, leur dis-

(1) C'est notre *Phylloxera Lichtensteinii*, du nom de l'entomologiste auquel on doit la découverte de cette espèce nouvelle.

parition subite et simultanée à d'autres moments. Dans l'intérieur de mes vases, j'ai constaté aussi des faits analogues, indiquant l'existence de l'espèce de *consensus* dont nous parlons.

» Mais s'il paraît y avoir analogie de mœurs entre le Phylloxera de la vigne et le Phylloxera du chêne kermès, dans la manière dont ils effectuent leurs migrations, ces insectes se ressemblent-ils aussi par leur mode de ponte? En d'autres termes, l'espèce de la vigne dépose-t-elle ses œufs sur les sarments et les feuilles de ce végétal, comme nous l'avons vu faire à sa congénère sur les branches du chêne kermès?

» A défaut d'observations directes sur la ponte du Phylloxera en pleine campagne, j'ai tâché d'élucider la question par quelques expériences de laboratoire. Les femelles ailées que je déposais en grand nombre sur les pampres ne tardaient pas à disparaître sans laisser sur ceux-ci un seul œuf. Lorsque, pour les retenir, je les enfermais dans une poche de fine mousseline, entourant l'extrémité d'un sarment, ils mouraient au bout de quelques jours sans pondre davantage. Ce n'est qu'en les plaçant par centaines dans des tubes ou des flacons, et en leur donnant pour s'alimenter quelques jeunes feuilles de vigne, que j'ai réussi à en obtenir un petit nombre d'œufs. La plupart les enfouissaient dans l'épais duvet qui recouvre la surface des feuilles, et qui est particulièrement développé dans certains cépages, tandis que d'autres s'introduisaient pour pondre dans la cavité des petites feuilles encore repliées sur elles-mêmes. Ce n'est que très-exceptionnellement que j'ai vu quelques femelles déposer un œuf ou deux sur la paroi du verre, le plus ordinairement lorsqu'elles y étaient retenues par un peu d'humidité et qu'elles ne parvenaient pas à se dégager; la ponte paraissait alors déterminée par les efforts que faisait l'insecte pour se délivrer. Enfin je ne les ai vues pondre ni sur les fragments de tige ou de racine, ni sur les corps de diverse nature, tels que les petites boules de papier ou de coton que j'introduisais dans leur prison de verre.

» Si faibles que soient les présomptions que l'on peut tirer des faits précédents, relativement aux habitudes de l'insecte en liberté, ils semblent néanmoins indiquer chez lui, dans le choix du lieu destiné au dépôt des œufs, une sorte de préférence pour les parties duveteuses de la plante, telles que les jeunes feuilles et les bourgeons en voie d'éclosion, ou bien encore pour les petites retraites cachées de la surface des sarments, d'autant plus que nous voyons les autres espèces de Phylloxeras témoigner d'instincts analogues. Toutefois, c'est une opinion que je n'exprime que

sous toute réserve et en attendant que l'observation apporte la preuve indiscutable.

» D'après ce que j'ai dit plus haut de l'habitude très-probable des femelles ailées d'exécuter leurs migrations sous forme d'essaimages, ou du moins de la nécessité de rester groupées ensemble, sous peine d'infécondité de leur descendance sexuée, il devient de moins en moins vraisemblable qu'elles puissent s'éloigner beaucoup, quelques lieues tout au plus, de leur point de départ, les chances de dispersion par les vents ou de destruction par les divers incidents de route augmentant naturellement avec la distance. Le besoin de s'alimenter pendant leur voyage, qui ne se fait pas d'une seule traite, mais par étapes successives, comme je l'ai constaté, aux environs de Montpellier, sur le *Phylloxera coccinea*, est aussi un motif qui doit les empêcher de franchir de grandes étendues de territoire non plantées en vignes. J'ai observé, en effet, que ces insectes meurent en vingt-quatre à trente-six heures lorsqu'on les tient sans nourriture, tandis qu'ils peuvent vivre trois ou quatre fois ce temps si on les pourvoit de quelques feuilles de vigne (1). Ces considérations théoriques sont d'ailleurs corroborées par l'observation qui démontre que le mal ne progresse pas de plus de 20 à 25 kilomètres annuellement. (M. DUMAS, *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 635; 1874).

» Un obstacle plus préjudiciable encore aux études sur la reproduction du Phylloxera que l'arrêt presque total des pontes déterminé chez les femelles ailées par la captivité, c'est la mort prématurée et fréquente des petits individus composant les générations sexuées, et qui proviennent de ces femelles ailées. Cette mort est le résultat de l'affaiblissement organique profond subi par l'espèce à la suite des nombreuses reproductions antérieures dans lesquelles un seul sexe, le sexe femelle, est intervenu, et c'est précisément chez la génération d'individus destinée à relever par l'accouplement cette énergie vitale épuisée que la dégénérescence spécifique atteint ses dernières limites. Organiquement, celle-ci se traduit par de nombreux arrêts de développement, frappant principalement les appareils de

(1) L'apparition du Phylloxera à Pregny, près Genève, c'est-à-dire à trente ou quarante lieues de distance des pays envahis les plus rapprochés, semblait d'abord en contradiction avec ce qui est dit ci-dessus touchant la faible portée du vol du Phylloxera ailé; mais, ainsi que viennent de le démontrer MM. Forel et Cornu, il est hors de doute que c'est par une importation directe de vignes infestées que le mal s'est déclaré à Pregny, et non par une contagion opérée à grande distance par des individus ailés.

la digestion et de la reproduction. J'ai déjà signalé des faits analogues dans mes études sur le Phylloxera du chêne; je les ai retrouvés, sous un caractère bien plus marqué encore, chez le Phylloxera de la vigne, car ils ont déterminé l'interruption brusque et inattendue de mes observations sur cette espèce. Il en est résulté que je n'ai vu ni l'accouplement, ni la ponte et le développement de l'œuf issu de cet accouplement (1), observations qui, en faisant passer sous mes yeux le cycle tout entier de l'évolution du Phylloxera, m'auraient permis d'atteindre, dès cette année, le but que je m'étais proposé en entreprenant cette série d'études sur le parasite de la vigne.

» Enfin, pour compléter ce résumé de mes recherches sur le Phylloxera, faites pendant l'année actuelle, il me reste à mentionner la découverte de l'existence d'une génération sexuée ayant pour origine les individus aptères eux-mêmes restés dans le sol. Cette génération sexuée hypogée, qui apparaît en octobre, beaucoup plus tardivement, par conséquent, que celle qui provient des individus ailés, est destinée à renouveler la vitalité des colonies actuellement existantes, de même que le rôle de la génération sexuée aérienne est de fonder au loin de nouvelles sociétés de parasites. (*Comptes rendus*, 2 novembre 1874.)

» Ce dernier fait, comme tous ceux exposés antérieurement, démontre combien les phénomènes de l'évolution présentent de ressemblances chez le Phylloxera de la vigne et le Phylloxera du chêne. Soit pour les connaître *de visu*, soit parce que l'analogie permet de conclure à leur existence, on peut considérer toutes les formes que revêt successivement l'espèce comme parfaitement connues aujourd'hui, et je ne m'avance pas trop en disant que l'histoire du Phylloxera est *physiologiquement* faite dès à présent. Le *desideratum* ne porte plus que sur la partie de cette histoire qui a plus spécialement trait aux mœurs de l'insecte dans leurs rapports avec la conservation de l'espèce. Pratiquement, c'est un problème qui n'a pas moins d'importance que l'autre, et dont la solution incombe surtout aux personnes qui ont des occasions journalières d'observer le Phylloxera. Ces observations ont leurs difficultés : les confusions d'espèces y sont surtout faciles à commettre et peuvent donner lieu à des erreurs contre lesquelles il faut se

(1) C'est l'œuf que j'ai désigné sous le nom d'*œuf d'hiver*, chez le Phylloxera du chêne, et d'où naît le jeune individu, fondateur de la colonie nouvelle. Chaque femelle sexuée n'en produit qu'un seul; de même que les œufs des mères aptères ou ailées, il est de forme ovalaire et non *conique*, comme une erreur d'impression me le fait dire dans ma Note insérée aux *Comptes rendus* du 2 novembre dernier, page 991.

mettre en garde, pour ne pas introduire dans la science ou dans la pratique des idées fausses qui pourraient n'être pas toujours sans inconvénient. »

VITICULTURE. — *Les espèces américaines du genre Phylloxera.* Note de M. C.-V. Riley.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.).

« Saint-Louis, 18 novembre 1874.

» Les *Comptes rendus* du 5 octobre 1874 me parviennent à l'instant, et je ne puis résister au désir de présenter quelques observations, d'abord sur la Note de M. Signoret (p. 778-781).

» Pour ce qui est de rétablir le nom spécifique de Fitch, *Ph. vitifoliæ,* cela peut séduire ceux qui veulent à toute force respecter la loi de priorité, mais non ceux qui pensent qu'on rend plus de services à la science en reconnaissant la force et la valeur d'un *accord général.* Vous savez que j'étais aussi, d'abord, pour conserver le nom de Fitch, mais j'ai cédé, et voici ce que je disais alors :

« Quoique je pense qu'il est raisonnable de respecter les lois de *priorité,* il y a beaucoup de cas où ce principe doit céder à la loi d'*accord général.* Or cela se présente ici, car à part l'objection que Fitch connaissait si peu des caractères de l'insecte quand il l'a décrit, qu'il ne l'a même pas rangé dans le genre déjà créé pour le recevoir, le nom de *vastatrix* créé par M. Planchon pour la forme radicicole a été généralement admis en Europe, et doit remplacer et celui de Fitch et également celui de Westwood (*Peritymbia vitisana*) proposé pour le même insecte en 1868. (1) »

» La traduction que M. Signoret a faite de mon Rapport n'est pas celle de la description, mais seulement de la partie relative aux mœurs de l'insecte, et je regrette de dire qu'elle est tout à fait erronée. Ainsi, au lieu de : « Il y a beaucoup d'espèces de Phylloxeras dans nos contrées, décrites ou « non, habitant des galles faites sur les feuilles », j'ai dit :

« Il y a plusieurs espèces de Phylloxeras, décrites ou non, dans ce pays, la plupart desquelles habitent des galles sur les feuilles de nos différentes espèces de *Carya.* »

» Je n'ai pas parlé du *Quercus robur*, qui n'est pas indigène en Amérique, mais du *Postoak*, qui est le *Quercus obtusiloba.* Dans le cinquième paragraphe, au lieu de la traduction « pour la *couleur*, pour la *forme*, et pour l'apparence, » il fallait mettre « pour les *mœurs* et l'apparence générale. » Enfin, au sixième paragraphe, M. Signoret me fait dire : « Quand les feuilles com» mencent à tomber, notre jeune Phylloxera prend une peau d'hiver et » entre en léthargie », tandis qu'il faut lire tout au rebours : « Quand les » feuilles commencent à pousser, nos jeunes Phylloxeras se dégagent de » leur peau d'hiver, et sortent de léthargie. »

(1) Quatrième Rapport de Riley, p. 55, note.

» Il y a encore plusieurs erreurs, mais les précédentes me paraissent assez sérieuses pour être relevées, surtout quand elles ont paru dans un recueil aussi hautement placé que les *Comptes rendus de l'Académie*.

» Je ne crois pas que le *Phylloxera Rileyi*, Licht., qui est réuni par M. Lichtenstein aux *Ph. corticalis* et *Ph. Lichtensteinii*, existe en France, quelle que soit sa ressemblance avec ces derniers; mais, n'ayant pas vu vos espèces françaises, je crois devoir vous donner une diagnose complète du *Ph. Rileyi* d'Amérique, pour mettre les entomologistes d'Europe à même de décider la question.

DIAGNOSE SPÉCIFIQUE DU *Phylloxera Rileyi*, Licht.

» A. — Forme normale de femelle agame, longueur 0,016 de pouce, soit un peu plus d'un tiers de la largeur du *Ph. vastatrix* dont elle a la couleur. Plus élancée; abdomen plus conique; corps incisé et couvert de tubercules, comme la forme aptère *radicicole* du *Ph. vastatrix*, mais avec une paire de plus sur la tête, et ceux du septième segment abdominal toujours visibles. Ces tubercules, de la couleur du corps, charnus, plus ou moins allongés, de $\frac{1}{12}$ à $\frac{1}{6}$ de la largeur du milieu du corps, et surmontés au sommet d'un poil court et obscur. Les tubercules antérieurs sont les plus longs, la rangée latérale extérieure offrant une série de trente-six de ces tubercules, presque équidistants, partant presque à angle droit de la surface. Les points foncés intermédiaires sur les incisions thoraciques sont aussi comme dans le *Ph. vastatrix*. Les antennes absolument comme dans le *Ph. vastatrix*. Les jambes ayant l'extrémité des tibias plus renflée et les griffes plus proéminentes. Ventre avec un tubercule obscur, juste en dedans de chaque coxis.

» B. — Forme jaune foncé, avec les tubercules plus longs et plus rudes. Aussi fréquente que la forme A en juillet et en différant par sa couleur plus foncée, tirant vers le brun, et par le plus de longueur, l'irrégularité et la couleur plus foncée des tubercules. Ceux-ci sont généralement plus longs sur le milieu du corps et paraissent tout à fait foncés à la loupe. Sous le microscope, ils paraissent hérissés de papilles sur les côtés, vers leur base renflée, et leur sommet émoussé et quelquefois légèrement élargi.

» C. — Forme noire avec de très-longs tubercules. Le corps est brun foncé, les tubercules presque noirs et ceux du dos, surtout vers le milieu du corps, très-longs, moitié du diamètre du corps. Ces tubercules vont en s'amincissant graduellement; ceux des côtés et quelques-uns sur le dos sont moitié moins longs et moins coniques. Antennes avec le troisième article tout à fait long et mince (vous en feriez certainement une nouvelle espèce, et j'avoue que ce type présente une apparence si anormale, que, s'il n'y avait pas des formes intermédiaires entre les types B et C, j'aurais moi-même pensé à les séparer).

» D. — Nymphe. Forme normale à tubercules proéminents et avec la portion pâle du mésothorax plus grande que chez le *Ph. vastatrix*.

» E. — Nymphe. Forme lisse plus allongée, plus pâle, privée de tubercules, ne se trouvant que rarement.

» F. — Forme ailée agame, avec la bande foncée du mésothorax comme chez le *Ph. vastatrix*. Les ailes plus étroites et un peu plus fuligineuses, l'angle costal plus avancé et émoussé, le crochet plus marqué sur les secondes ailes. Les antennes ont le troisième article et les parties cornées plus allongées proportionnellement. Ce type présente les deux formes de corps et d'ailes comme chez le *Ph. vastatrix*.

» G. — Forme mâle. Pas beaucoup plus grande que la jeune première larve. Sans tubercule, n'ayant que très-peu de faibles pointes, comme des poils. Les deux griffes tarsales distinctes, mais la jointure de la base du tarse obsolète, les antennes simples (au moins n'y a-t-il tout au plus qu'une très-légère trace de plaque cornée en sommet). Pas de trace d'organes buccaux. Le ventre offre deux taches opaques vers son milieu, et le pénis est très-

apparent. Les parties extérieures semblent consister en deux tubercules qui, bulbeux à leur base, convergent en pointe aigue (les huit exemplaires obtenus de femelle ailée que j'ai préparés sont tous malheureusement du même sexe; il n'y a parmi eux aucune femelle).

» H. — Larve venant d'éclore. Presque lisse, avec les membres et les yeux foncés. Les tubercules indiqués par de faibles renflements, qui sont pourtant surmontés d'un poil assez long. Le rostre atteint le bout de l'abdomen.

» I. — Larve hivernante. Les tubercules très-longs, unis et surmontés au bout d'un seul poil épineux.

» Cette espèce est moins prolifique, et ses œufs sont plus pâles et proportionnellement plus gros que chez le *Ph. vastatrix*, mais, dans les caractères des tarses chez les jeunes adultes et dans tous les autres non mentionnés, il y a parfaite analogie. Les tubercules, comme je l'ai déjà dit, sont très-variables en dimension et généralement augmentent avec l'âge. J'en ai examiné de nombreux individus.

» Ainsi, en comptant les deux formes de femelle ailée et la véritable femelle aptère, nous avons dix formes différentes sous lesquelles se présente l'insecte après sa sortie de l'œuf.

» Cette diagnose, jointe à l'histoire des mœurs que j'ai donnée dans mes rapports, permettra de reconnaître facilement cette espèce et j'ajouterai seulement qu'il y a au moins cinq générations, depuis la mère hivernante jusqu'à la première apparition de la forme ailée, fin juillet; comme je l'ai déjà écrit, je crois que cette forme ailée se présente deux fois par an, c'est-à-dire qu'il y a deux cycles complets de développement, quoique je n'en sois pas parfaitement certain et que cela dépende certainement beaucoup de la température et de la nourriture.

» L'entomologiste de cabinet serait porté à considérer la forme à longs tubercules (C), et la nymphe pâle et lisse (E), comme spécifiquement distinctes; mais de soigneuses études pendant l'été m'ont amené à la conviction que ce ne sont que deux formes d'une seule et même espèce qui vit sur le chêne en Amérique. En fait, le polymorphisme de ces insectes n'est pas encore suffisamment apprécié, même parmi les entomologistes.

» Comme M. Signoret confond les deux espèces *Ph. caryæ-foliæ* et *Ph. caryæ-caulis* de Fitch, je vous envoie une synopsis de nos espèces américaines du genre Phylloxera, le seul travail de ce genre qui ait encore été publié.

SYNOPSIS DES ESPÈCES AMÉRICAINES DU GENRE PHYLLOXERA, FONSCOLOMBE.

» 1. — *Ph. vastatrix*, Planchon; *Pemphigus vitifoliæ*, Fitch; *Peritymbia vitisana*, Westwood, formant des galles sur les feuilles et des renflements sur les radicelles de la vigne. Introduit en Europe et bien connu comme le Phylloxera de la vigne.

» 2. — *Ph. Rileyii*, Licht. (*Mss. ent. Rep.*, IV, p. 66, note; *ibid.*, VI, p. 64 et 86), vivant sur la face inférieure des feuilles et hivernant sur les rameaux du *Quercus alba*, *obtusiloba* et *bicolor*.

» 3. — *Ph. caryæ-foliæ*, Fitch (*N.-Y. ent. Rep.*, III, § 166), formant des galles coniques qui s'ouvrent au sommet sur la face supérieure des feuilles de *Carya alba*.

» 4. — *Ph. caryæ-caulis*, Fitch (*ibid.*, § 163); *Dactylosphæra subellipticum*, Shimer (*Trans. am. ent. Soc.*, II, p. 189); *Dact. caryæ magnum*, Shimer (*ibid.*, p. 391), forme

de gros renflements allongés, irréguliers, mais, en général, ellipsoïdes, lisses, de couleur verte sur le pétiole des feuilles du *Carya glabra* et *amara*. La galle, en vieillissant, se déchire, noircit et se contracte.

» 5. — *P. caryæ-venæ*, Fitch (*N.-Y. ent. Rep.*, III, § 164), formant des plis dans les veines des feuilles des *Carya alba;* ses plis s'élèvent sur la face supérieure en carène abrupte et ont au-dessous une ouverture dont les lèvres sont laineuses.

» 6. — *P. caryæ-semen*, Walsh (*Xerophylla*) (*Proc. ent. Soc. Phil.*, VI, p. 285); *Dactylosphæra caryæ-semen*, Walsh (1st *An. Rep. of State ent. Illinois*, p. 23, note); *Dact. globosum*, Shimer (*Trans. am. ent. Soc.*, II, p. 391), formant de petites galles nombreuses, subglobulaires, paraissant des graines sur les feuilles du *Carya glabra*, les galles s'ouvrant sur un petit mamelon à la face inférieure des feuilles.

» 7. — *P. caryæ-globuli*, Walsh (*Proc. ent. Soc. Phil.*, I, p. 309); *Dactylosphæra hemisphericum*, Shimer (*Trans. am. ent. Soc.*, II, p. 387), formant des galles hémisphériques de 0,25 de pouce anglais de diamètre sur la face supérieure des feuilles des *Carya glabra* et *alba*. Les galles aplaties au-dessous, où elles s'ouvrent en fente.

» 8. *P. spinosa*, Shimer; *Dact. spinosum*, Shimer (*Trans. am. ent. Soc.*, II, p. 397), formant de larges galles irrégulières, couvertes d'épines, sur le pétiole de la feuille du *Carya amara*, les galles s'ouvrant par-dessous une fente irrégulière sinuée.

» * 9. *P. caryæ-septa*, Shimer; *Dact. caryæ-septum* (*ibid.*, p. 389), formant des galles aplaties sur les feuilles du *Carya alba*, les galles s'ouvrant par-dessus et par-dessous. Probablement forme anormale du n° 7.

» 10. *P. forcata*, Shimer; *Dact. forcatum*, Shimer (*ibid.*, 393), formant des galles comme le n° 6, mais plus grandes.

» 11. *P. depressa*, Shimer; *Dact. depressum*, Shimer (*ibid.*, p. 390), formant des galles déprimées sur les feuilles de *Carya alba*, les galles s'ouvrant en dessous, l'ouverture contractée et frangée de filaments. Le *Dact. coniferum*, de Shimer, est probablement le même.

» * 12. *P. conica*, Shimer; *Dact. conicum*, Shimer (*ibid.*, p. 390), formant des galles semblables au n° 11, mais sans frange. Probablement le même.

» * 13. *P. castaneæ*, Haldemann, Fitch (*N.-Y. ent. Rep.*, III, § 200), rapporté à *Chermes* par Haldeman, mais sûrement un Phylloxera.

» Je n'ai pas étudié personnellement les espèces marquées d'une *, mais je les crois de bonnes espèces; quant aux autres, je les connais bien. Nous avons encore quelques espèces non décrites, dont les trois suivantes sont si caractéristiques que je vais décrire brièvement leurs galles.

» 14. *P. caryæ gummosa, n. sp.*, formant des galles pédonculées ovoïdes ou globulaires sous les feuilles du *Carya alba*; les galles sont blanches, pubescentes et gommeuses ou poisseuses, s'ouvrant en dessous par un point fibreux. Les œufs sont presque sphériques, pâles et transparents; les larves, mères et nymphes, très-pâles, ce qui fait ressortir les yeux et ocelles rouges. Les insectes ailés sont difficiles à distinguer des autres espèces, et cette difficulté s'augmente encore par le fait que les autres espèces s'engluent sur la surface poisseuse des galles.

» 15. *P. caryæ reniformis, n. sp.*, formant des galles plus ou moins confluentes et réniformes sur les pétioles du *Carya glabra;* les galles varient de 0,2 à 0,7 de pouce anglais en diamètre, d'un vert pâle et très-pubescentes, s'ouvrant par une fente sur toute leur longueur, c'est-à-dire transversalement à l'axe du pétiole.

» 16. *P. caryæ fallax, n. sp.*, formant des galles coniques, très-agglomérées sur la surface des feuilles du *Carya alba*. Ressemblant beaucoup au n° 3 (*Caryæ-foliæ*); mais leur hauteur est d'un tiers supérieure au diamètre de la base et elles s'ouvrent par en bas, au lieu de s'ouvrir par en haut. L'ouverture est circulaire et velue. C'est l'espèce dont a parlé Walsh dans son premier rapport, p. 23, note.

» Ainsi nous avons au moins seize bonnes espèces, non douteuses, habi-

tant les États-Unis. La plupart d'entre elles sont plus faciles à distinguer, comme c'est si souvent le cas chez les Cynipides, dans les Hyménoptères, par leurs mœurs et la forme particulière de leurs galles, que par des différences de structure, de coloration. Cependant il est de fait que, sauf les n°s 1 et 2, il faut encore étudier les autres espèces sous toutes leurs formes pour en faire une bonne description. »

VITICULTURE. — *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le Phylloxera, à la station viticole de Cognac* (fin). Note de M. **Max. Cornu**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Parmi les substances les plus toxiques pour le Phylloxera et donnant les meilleurs résultats, M. Mouillefert met au premier rang le cyanure de potassium et les sulfocarbonates de M. Dumas. Les propriétés toxiques, pour l'homme, de la première substance ne permettent pas de la mettre dans les mains des agriculteurs; mais la seconde, dont les effets sont identiques à ceux de l'autre, pourra être essayée avec de grandes chances de succès; c'est ce que la théorie semble indiquer. Il faut donc d'abord étudier soigneusement l'emploi des sulfocarbonates.

» Cette indication n'est pás donnée à la légère; ce n'est pas seulement le compte rendu de quelques expériences suivies de bons effets, c'est le résultat d'une série d'essais faits pendant cet été à la station viticole de Cognac.

» Ces sels, en effet, sont solubles : ils peuvent par conséquent se répandre de proche en proche dans le sol; décomposables par l'acide carbonique de l'air, ils dégagent dans les interstices, plus ou moins lentement, des vapeurs toxiques d'hydrogène sulfuré dit de *sulfure de carbone*. Ces sels mettent le sulfure de carbone sous forme non dangereuse et maniable; ils le retiennent plus énergiquement que les substances avec lesquelles on le mêlerait (huile, savon, goudron). Après quelques jours passés dans le sol, ces substances ont perdu leur odeur; les sulfocarbonates conservent la leur beaucoup plus longtemps. Ils constituent le meilleur moyen de retenir, de *brider*, selon l'expression pittoresque de M. Monestier, le sulfure de carbone toujours prêt à s'échapper.

» Les deux premières conditions de la recherche du remède paraissent trouvées; il va falloir songer désormais à l'application immédiate. Il ne faut pas encore crier victoire; il reste encore à déterminer exactement la manière d'employer ces substances et l'époque à laquelle les appliquer. On les a fait, dans les expériences préliminaires, parvenir aux racines des ceps

par un moyen quelconque; l'important était de juger le résultat qu'elles y produiraient. Les autres produits placés dans des conditions analogues ont donné des résultats moins satisfaisants; ce sont donc les sulfocarbonates qu'il faut *d'abord* tâcher de rendre applicables dans la pratique. Des expériences d'hiver seront faites dans le but d'étudier l'influence du repos et du réveil de la végétation; ce réveil sera produit artificiellement dans une serre déjà construite à cet effet. Nous chercherons à voir si c'est réellement bien au printemps, à l'époque où l'insecte opère sa première mue, qu'il faut, comme je l'ai déjà signalé, concentrer les moyens d'attaque et tâcher de l'anéantir.

» Ces expériences d'hiver nous permettraient peut-être de gagner une année et d'arriver au printemps avec des résultats plus précis et plus applicables que ceux que nous possédons en ce moment.

» Sans aborder ici le problème compliqué de l'application pratique, on peut cependant ajouter les considérations suivantes. Les vapeurs circulent très-difficilement dans les fissures du sol; le frottement qu'elles y subissent s'oppose à leur progression : elles sont lentes à s'avancer de proche en proche; leur propagation peut être presque complétement arrêtée par un étranglement de la fissure, par un petit caillou qui leur rétrécit ou leur barre la route. La mince nappe d'eau qui réunit les plus petits grains de gravier dans un sol humide constitue pour elles un obstacle presque infranchissable. La propagation des vapeurs, presque toujours difficile, contrairement à l'opinion d'un grand nombre de praticiens, sera très-différente dans un sol sec ou dans un sol humide; il est évident par la théorie et démontré par l'expérience que les vapeurs toxiques ne peuvent, en général, franchir un long intervalle par les interstices du sol. Les goudrons, qui exhalent une odeur si funeste aux insectes, selon les expériences récentes de M. Balbiani (1), peuvent être pris comme exemple; M. Mouillefert a constaté, à plusieurs reprises, que leur action cesse à une très-faible distance dans tous les sens; M. Balbiani a démontré que l'humidité lui oppose une barrière pour ainsi dire infranchissable (2).

---

(1) *Comptes rendus* du 12 octobre 1874, p. 855.

(2) L'action énergique, mais seulement à faible distance, des goudrons avait été bien indiquée par M. Eugène Raspail (de Gigondas), d'après ce que m'ont dit M. F. Cazalis et M. Faucon. M. Mouillefert aurait obtenu les mêmes résultats que lui; M. Balbiani a indiqué la cause des divergences d'opinions sur ce produit, divergences fondées d'ailleurs et reposant sur des faits.

» Quant à l'efficacité de la pesanteur qui ferait descendre dans le sol les vapeurs plus lourdes que l'air, outre le frottement qu'elles subissent, elles obéissent, fait judicieusement observer M. Mouillefert, à la loi du mélange des gaz. Quand elles ne sont plus soumises aux actions capillaires (bien plus énergiques déjà sur les liquides que la pesanteur), mais placées dans des fissures larges, elles tendent à se mélanger avec l'atmosphère; cette tendance est inefficacement combattue par la pesanteur; la proportion de vapeurs toxiques dans le sol diminuera de plus en plus. La pesanteur du gaz aura donc un effet peu sensible sur la diffusion dans le sol.

» Plus les fissures seront étroites et plus les gaz circuleront difficilement; dans ces conditions, si défavorables au cheminement des vapeurs, les liquides, au contraire, que la capillarité entraîne, rayonneront hors du point où ils ont été déposés et se répandront par ces interstices. Cependant l'action de la capillarité ne sera favorable à l'extension du liquide que si ce dernier *mouille* la terre; s'il ne la mouille pas, la capillarité agira en sens inverse et s'opposera à son cheminement. C'est ainsi que le pétrole, la benzine, etc., peuvent demeurer sans se répandre hors du trou au fond duquel ils ont été déposés; leurs vapeurs, dans ce cas, n'agiront donc pas à une très-grande distance de ce point.

» D'autre part, tel liquide qui humecte la terre sèche et est *bu* par elle n'y pénétrera plus quand elle sera mouillée. On devra donc tenir compte de ces conditions. De là on peut conclure qu'il y aurait peut-être intérêt à utiliser pendant l'été la sécheresse du sol pour y faire circuler certains produits dont l'humidité arrête la marche : il y a donc la double voie fort différente des remèdes d'été et des remèdes d'hiver.

» C'est pour les raisons précédentes que le sulfure de carbone à l'état de liquide ou de vapeur circule plus ou moins facilement dans le sol suivant la nature de ce dernier et l'époque de l'année. Ce fait se traduit dans la pratique par des effets très-différents, qui peuvent être obtenus (et qui l'ont été) avec la dose de la même substance employée de la même façon. Dans un cas, la vigne a été tuée; dans d'autres, aucun effet n'a été produit, même par des doses de sulfure plus considérables; dans d'autres cas, enfin, on a obtenu des succès réels publiés par M. Bazille au mois d'août 1873. Cette alternative d'effets nuls ou désastreux avec la même quantité de substance a fait vite tomber l'enthousiasme si grand au début pour l'emploi du sulfure de carbone.

» De l'ensemble de ce qui vient d'être dit on peut tirer les conclusions

pratiques suivantes. Une substance ne peut aisément se répandre dans le sol à l'état de vapeur : les lois physiques qui régissent les gaz s'y opposent; elle peut, au contraire, circuler à l'état liquide, favorisée par la capillarité. C'est ainsi qu'elle devra se rendre du point où elle a été déposée jusque près de celui où elle devra agir, et, là, émettre des vapeurs toxiques. C'est ce chemin que la pratique devra s'efforcer de rendre facile à franchir (à l'aide des forces naturelles) ou d'abréger (par des moyens artificiels). *C'est sur cette partie* de la propagation dans le sol qu'on peut principalement exercer une action utile : c'est là que devront se concentrer les recherches et les perfectionnements.

» Si les résultats trompaient nos espérances, il faudrait alors, laissant les sulfocarbonates, se rejeter sur les autres produits délaissés dans un premier examen, moins énergique que le sulfure de carbone, mais remplissant cependant comme lui les deux premières conditions. Il reste encore, en effet, en dehors de lui, un certain nombre de substances, à propriétés différentes, de l'emploi desquelles on peut attendre de bons résultats.

» En résumé, cette méthode d'essais préalables effectués sur une petite échelle est facile à appliquer, rapide, économique, et donne des résultats très-précis sur certains points. Elle permet dans la pratique d'écarter définitivement les produits sans effet insecticide et peut éviter aux viticulteurs des frais considérables. Comme méthode de recherches, elle permet d'éliminer les substances inactives, d'analyser exactement les effets des autres et de concentrer tous les efforts sur celles qui méritent d'être utilisées; elle diminue ainsi, dans une proportion considérable, le nombre des expériences à faire. Elle laisse de côté les tâtonnements inutiles; elle donnera certainement plusieurs solutions approchées et peut servir à indiquer la solution exacte du problème.

» Une inspiration heureuse, comme les agriculteurs en ont parfois, pourra, il est vrai, devancer la marche lente, mais plus sûre, de la méthode rationnelle; mais, s'il y a une substance efficace par-dessus les autres, c'est uniquement par l'examen méthodique et rationnel de toutes et par des éliminations nécessaires qu'on peut se proposer raisonnablement de la rechercher et espérer la rencontrer.

» En terminant, je dois ajouter que M. Mouillefert, après avoir adopté la méthode expérimentale qui a été développée plus haut, a poursuivi son

travail seul et qu'il a à la fois la responsabilité et le mérite des résultats qu'il a obtenus. »

VITICULTURE. — *Expériences faites avec des agents vénéneux sur des vignes saines.* Note de **M. Baudrimont.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Les produits qui ont été essayés peuvent se rapporter à quatre groupes différents :

» 1° Produits volatils, ou pouvant en donner : sulfure de carbone, polysulfure de calcium, obtenu par voie sèche, sulfure ammonhydrique, pétrole léger, essence de térébenthine, naphtaline ;

» 2° Produits salins fixes et solubles dans l'eau : perlasse (carbonate de potasse du commerce), cendres vives, bicarbonate de soude, sulfate de fer ;

» 3° Produits divers : suie, savons ;

» 4° Produits mixtes : poudres de M. Crébessac.

» Les produits liquides ont été introduits dans de petits flacons, de 40 à 50 grammes, et enterrés dans le sol à environ 40 centimètres de profondeur, au fond d'un trou percé à l'aide d'une tarière. Les produits solides ont été mêlés avec une partie de la terre extraite au pied des ceps de vigne, introduits dans la cavité résultant de cette extraction et recouverts ensuite avec le restant de cette terre.

» Les expériences ont été faites, en général, sur deux pieds de vignes différents, étiquetés et placés parmi d'autres pieds sur lesquels aucun essai n'était fait, afin de pouvoir mieux juger les résultats qui seraient obtenus.

» *Résumé et conclusions.* — Tous les produits qui ont été essayés peuvent être employés pour combattre le Phylloxera, si l'on se place dans les conditions qui ont été indiquées.

» Le sulfure de carbone, qui avait été reconnu dangereux pour la vigne, peut être employé en le plaçant dans des flacons qui ne lui permettent de s'évaporer qu'avec lenteur.

» Le sulfure de calcium obtenu par voie sèche peut lui être substitué avantageusement, à cause de son prix qui est très-inférieur, et parce que, à une dose suffisante pour chasser ou faire périr le Phylloxera, il n'exerce point une action vraiment délétère sur la vigne.

» Le sulfure ammonhydrique devra être rejeté ; l'essence de térébenthine

ne pourra être employée qu'à très-faible dose, et il en sera de même de la naphtaline, qui peut être très-nuisible à la vigne.

» La cendre et le carbonate de potasse, s'ils peuvent faire périr le Phylloxera, sont en même temps des produits qui exercent une action très-favorable sur la vigne et en augmentent le rendement en raisins, tant au point de vue de la qualité que de la quantité (1).

» Les sels de fer exercent une action très-favorable sur cette plante.

» La suie et les savons ne doivent être employés que lorsqu'on ne pourra se procurer d'autres produits; ils devront d'ailleurs ne l'être qu'à une faible dose.

» La poudre antiphylloxérique, à base potassique, de M. Crébessac, a donné des résultats qui ont dépassé toute espèce de prévision. Sous son influence, la vigne, loin de souffrir, a pris un magnifique développement, et le raisin qu'elle a donné a atteint la maturité avant celui des vignes voisines qui n'avaient pas été soumises au même traitement. »

M. L. **Lajonie** appelle l'attention de l'Académie sur un fait qui a été observé par lui, en 1873, dans la Gironde, et qui lui paraît ne devoir faire admettre qu'avec quelque réserve les conclusions présentées par M. Max. Cornu, au sujet des vignes de Cully. Une vigne présentant, au mois d'octobre, tous les caractères qui semblaient accuser les ravages du Phylloxera, fut soumise à un examen attentif: on n'y put découvrir que des moisissures. Au mois de mai suivant, alors qu'elle paraissait reprendre un peu de vigueur, on la trouva couverte de Phylloxeras. Le même fait s'est présenté, à la connaissance de l'auteur, dans deux autres vignes.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

MM. **Ronssin**, **Adams** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Guillon** adresse une nouvelle Lettre relative à sa méthode de lithotritie.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

---

(1) Si le nombre des grains de raisin n'est pas augmenté, chacun d'eux s'accroît en volume.

M. Razault adresse une Note relative à un appareil avertisseur, mettant en jeu une sonnerie électrique, au moindre commencement d'incendie, par la fusion d'un fil de plomb.

(Renvoi à la Section de Physique, à laquelle a déjà été soumise une Communication analogue de MM. Alph. Joly et P. Barbier, adressée à l'Académie le 9 février 1874.)

M. F. Bertrand adresse une Lettre relative à une collection paléontologique dont il a recueilli les éléments.

(Commissaires : MM. Delafosse, Des Cloizeaux.)

M. É. Duchemin adresse une Note relative au choix de la pierre dure à employer pour la construction des chapes des boussoles de marine.

Au lieu de la cornaline blanche, qui est le plus souvent utilisée par la Marine française, ou du grenat ordinaire, qui l'est aussi quelquefois, l'auteur propose l'agate onyx d'Allemagne, dont le prix de revient est insignifiant, qui résiste aux acides, et conserve très-longtemps son brillant. M. Duchemin a pu faire fabriquer des chapes, avec cette substance, pour sa boussole circulaire : il adresse à l'Académie une de ces chapes, et une chape en cornaline blanche, pour permettre la comparaison.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

MM. Malassez et Picard adressent, par l'entremise de M. Cl. Bernard, une Note intitulée « Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *A. Genocchi*, imprimée en italien, et contenant la publication de quelques Lettres de Lagrange.

L'auteur espère que cette publication pourra être utilisée par l'éminent mathématicien qui dirige la nouvelle et splendide édition des « Œuvres complètes de Lagrange » et qui, en présentant à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 18 mai dernier, le sixième volume, a annoncé la publication prochaine du septième volume. Ce volume doit précisément contenir la célèbre Lettre de 1754.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, en outre, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un volume de M. *Alphand*, directeur des promenades de Paris, intitulé « *Arboretum*, fleuriste de la Ville de Paris. »

ASTRONOMIE. — PASSAGE DE VÉNUS. — *Télégrammes adressés par M.* **Janssen**, *chef de la mission du Japon, à M. le Ministre de l'Instruction publique, à l'Académie des Sciences et au Bureau des Longitudes.*

« Nangasaki, 9 décembre, à $5^h 16^m$ du soir.

» Passage observé et contacts obtenus. Belles images avec le télescope sans ligaments. Vénus observée sur la couronne du Soleil. Photographies et plaques. Nuages par intervalles.

» Deux membres de la mission ont fait l'observation avec succès à Kobe.

» JANSSEN. »

« Nangasaki, 10 décembre, $12^h 4^m$ du soir.

» Télégramme envoyé hier, passage observé à Nangasaki et Kobe, contacts intérieurs sans ligaments au revolver photographique, quelques nuages pendant le passage. Vénus observée sur la couronne avant le contact, donnant la démonstration de l'existence de l'atmosphère coronale.

» JANSSEN. »

ASTRONOMIE. — PASSAGE DE VÉNUS. — *Lettre de M.* **E. Mouchez**, *chef de la station de Saint-Paul, à M. Dumas, président de la Commission.*

« Ile Saint-Paul, 4 octobre 1874.

» J'ai l'honneur de vous informer qu'après de très-grandes difficultés la mission de Saint-Paul est parvenue à débarquer sur son île avec la partie la plus importante de son matériel, dans un premier mouillage, le 23 septembre.

» La *Dives* a perdu successivement trois ancres en trois jours. Les chaînes ayant rompu sous l'effort de très-fortes rafales, la troisième a cédé au moment où éclatait une très-forte tempête qui a duré quarante-huit heures et nous a chassés à 50 lieues sous le vent de l'île; on n'avait pu débarquer encore qu'une très-minime partie du matériel, à cause de l'état de la mer sur la barre qui déferlait fréquemment. M. Cazin n'ayant pas voulu rentrer à bord, et la chaîne ayant rompu pendant la nuit, il est resté quatre jours seul sur notre îlot, avec des vivres en quantité suffisante.

» Le 30 septembre, j'ai pu regagner le mouillage; la journée était assez belle; comme nous n'étions plus tenus que par notre dernière ancre, on a travaillé toute la journée avec une extrême ardeur, et dans la soirée tout le principal matériel était très-heureusement débarqué; cette fois, nous pûmes tous rester à terre sans aucun inconvénient : l'eau et les vivres étaient assurés pour tout mon personnel. Pendant la nuit une nouvelle tempête obligeait la *Dives* à partir avec le bois de nos cabanes, qui n'avait pas encore pu être débarqué : c'était le seul objet de notre matériel qui restât à bord.

» Ce matin on me signale la *Dives* qui revient au mouillage, bien que les rafales soient encore très-fraîches et le baromètre fort bas. J'espère qu'elle va, en deux ou trois voyages de chaloupe, m'envoyer mon bois, surtout si elle n'a pas perdu sa dernière ancre dans la nuit du 30 septembre au 1er octobre; mais, en supposant même qu'elle ne puisse pas le faire, l'installation de notre Observatoire n'est pas compromise : elle n'en sera qu'un peu plus difficile.

» J'espère que le temps s'améliorera le mois prochain, car actuellement il est détestable, et, dans ce cratère, les tourbillons de vent sont d'une telle violence qu'il est bien souvent fort difficile de se tenir debout. Dans l'impossibilité absolue de m'établir sur les hauteurs, je construis l'Observatoire sur la pointe nord de l'entrée, qui est assez favorable : le seul inconvénient

à craindre, c'est que quelque ras de marée ne nous mouille le pied de nos cabanes; nous sommes cependant à 5 ou 6 mètres au-dessus de la pleine mer. Le ciel est d'une extrême variabilité, le Soleil paraît et disparaît continuellement; sous ce rapport, les conditions paraissent moins mauvaises qu'on ne le disait.

» Je suis très-heureux d'avoir à vous donner ces bonnes nouvelles, Monsieur le Président, parce que je vous avoue que, pendant quelques jours, j'ai cru ma mission bien compromise par les grandes difficultés matérielles du débarquement.

» Je me hâte d'expédier ma chaloupe à bord de la *Dives* qui va se rapprocher de nouveau et pourra, j'espère, m'envoyer mes bois, et je vous prie de vouloir bien excuser la précipitation avec laquelle j'ai dû vous écrire. Nous sommes encore un peu dans le chaos du débarquement, logés sous des tentes qui résistent avec peine aux rafales et très-mal installés pour le travail; mais tout s'améliorera très-vite.

» M. Cazin est tout à fait remis de l'émotion de son isolement; tout le personnel est plein d'ardeur et fort heureux de son débarquement; nous avons bon espoir.

» *P.-S.* — Dès le premier jour, je me suis décidé à renvoyer la *Dives* à Bourbon; son séjour ici serait impossible ou trop dangereux; elle viendra nous chercher en décembre. Elle vous portera cette Lettre et donnera de nos nouvelles aux personnes qui s'intéressent à notre mission. »

ASTRONOMIE. — PASSAGE DE VÉNUS. — *Lettre de M.* **Fleuriais**, *chef de la mission de Pékin, à M. Dumas, président de la Commission.*

« Pékin, 10 octobre 1874.

» Par une Lettre en date du 15 septembre, je vous ai annoncé mon arrivée à Pékin. Cette Lettre vous informait, en outre, que l'Observatoire était en voie de construction dans l'enceinte de la Légation de France.

» Les cabanes ont été achevées le 20 septembre. Le montage des équatoriaux a commencé immédiatement. Le 4 octobre, tous les instruments étaient établis et réglés.

» Les positions relatives des différents instruments, rapportées à la méridienne et à la perpendiculaire de la lunette des passages, sont les suivantes :

			Hauteur au-dessus du plancher.
	°	°	m
Lunette méridienne................	0,00	0,00	1,25
Équatorial de 8 pouces (centre mouv^ts^).	4,95 au sud	2,88 à l'ouest	2,12
» de 6 pouces »	4,95 »	5,52 »	2,12
Lunette photographique (objectif)....	5,00 au nord	4,26 »	1,36
» (porte-plaques)	1,26 »	4,26 »	1,36
Miroir..........................	7,41 »	4,26 »	1,36

» L'ensemble général est protégé par une construction en madriers, planches, nattes, toiles imperméables constituant une vaste cabane, divisée en trois pièces distinctes. La pièce sud comprend les deux équatoriaux. La toiture, de forme prismatique, se subdivise en triangles à rabattement, dont l'ouverture et la fermeture s'opèrent avec la plus grande facilité. La cabane de la lunette méridienne communique librement avec celle des équatoriaux. La cabane de l'appareil photographique peut être complétement fermée : la circulation de l'air s'établit par les dessous du plancher. Les détails de ces dispositions seront d'ailleurs donnés par un plan annexé au registre d'observations.

» Chaque instrument est relié au chronographe par un fil électrique. Le chronographe est dans le pavillon d'habitation, à 30 mètres de l'Observatoire. La plume 1 correspond à l'équatorial de 6 pouces. La plume 2 est en communication par *tremblement* avec le pendule, et par transmission directe avec l'instrument des passages et avec le 8 pouces. La plume 3 est commandée automatiquement par l'écran de l'appareil photographique. Ce dernier agit, également automatiquement, sur un trembleur placé près du miroir.

» Par suite, l'heure, les stops des observateurs et les mouvements de l'écran photographique seront enregistrés parallèlement, sur une même bande de papier, d'une façon qui rendra les erreurs presque impossibles. Cependant, en prévision d'interruptions subites et toujours à craindre dans les communications électriques, des aides, placés à côté de chacun des observateurs, noteront directement les différents stops.

» Dès le premier jour, le mouvement d'horlogerie du 8 pouces a fonctionné avec la plus grande régularité. L'objectif de cet équatorial a conservé son argentage intact. L'observation de Vénus, en plein jour, reste possible. La chaleur au foyer est insignifiante.

» Le montage du 6 pouces a donné à M. Lapied beaucoup d'ennuis. Le mouvement d'horlogerie est resté, comme à Paris, insuffisant pour entraîner régulièrement la masse des pièces mobiles. L'adjonction d'un

poids additionnel sur une corde sans fin a remédié à cet inconvénient, qui provient d'un ajustage défectueux des pignons de renvoi des mouvements.

» Comme instrument d'optique, le 6 pouces donne des images d'une netteté parfaite. La rigidité des pièces de cette lunette permet, en outre, des mesures en déclinaison complétement impossibles avec le 8 pouces. L'absence actuelle de l'argentage ne permet pas d'observer le Soleil : des verres coloriés ont été brisés; le noir de fumée, sur lame de mica, grésille et se volatilise. Dès que la mesure du pouvoir angulaire de l'appareil photographique sera terminée, l'objectif du 6 pouces sera argenté.

» M. Blarez a terminé le montage de l'appareil photographique et commencé la série des expériences préparatoires. L'argentage du miroir est intact. La netteté des épreuves est jusqu'ici très-satisfaisante.

» La lunette méridienne a été réglée dès le 23 septembre. L'état du temps n'a cependant encore permis d'obtenir que trois longitudes par culminations lunaires (25 et 30 septembre, 3 octobre).

» Depuis la fin de la Lune, la recherche de la latitude a été commencée. L'instrument ne portant pas de grand cercle, la méthode employée est celle de la mesure, au moyen du micromètre, de la différence des distances zénithales d'étoiles passant au nord et au sud du zénith.

» Il a été obtenu jusqu'ici trois valeurs, savoir

$$39^\circ 54' 09'',2, \quad 39^\circ 54' 09'',4, \quad 39^\circ 54' 08'',7;$$

ces valeurs sont toutes basées sur l'observation des deux groupes : (γ Poissons - γ Céphée) d'une part, (Polaire - θ Baleine) d'autre part.

» Je cite les noms de ces étoiles, pour que, si on le jugeait nécessaire, les déclinaisons de ces astres puissent être observées directement à Paris.

» En résumé, en voyant les détails de l'installation ne conduire à aucun mécompte, je ne puis que préjuger du succès pour ce qui reste à faire; mais je dois dire que si, jusqu'ici, je n'ai eu à regretter ni avaries, ni contre-temps, la raison doit en être attribuée en grande partie à l'accueil singulièrement bienveillant que nous avons reçu de M. de Geofroy et de M. de Roquette. Au point de vue de l'assistance qui nous a été donnée, je ne dois point non plus omettre de citer le nom de M. Scherjer, chancelier interprète de la Légation, qui n'a pas quitté le terrain pendant tout le courant de la construction de l'Observatoire.

» Ai-je besoin d'ajouter que, sans la présence continuelle de M. Scherjer, j'aurais été singulièrement embarrassé pour faire exécuter ces travaux,

fort simples sans doute, mais, dans tous les cas, d'une nature parfaitement inconnue aux entrepreneurs chinois. »

Après la lecture de ces documents qui témoignent si éloquemment du zèle et du courage de ses missionnaires, l'Académie décide, sur la proposition de M. le Président, qu'il sera écrit en son nom à MM. les chefs de mission pour leur dire combien sont vives ses sympathies, et pour leur adresser les remerciements de tous ceux qui, s'intéressant aux sciences, suivent avec intérêt et sollicitude la marche de leurs expéditions. Ils voudront bien transmettre à tout leur personnel l'expression des sentiments de l'Académie.

ASTRONOMIE. — *Observations de la dernière comète de M.* Borrelly. Lettre de M. **Stéphan**, présentée par M. Le Verrier.

Comète VI, 1874, *Borrelly*.

1874.	Temps moyen de Marseille.	Ascension droite.	L. f. p.	Distance polaire.	L. f. p.	Observ.	Étoile de comp.
	h m s	h m s		° ′ ″			
Déc. 7.	6.40.52	16. 0.24,52	$\bar{1}$,686	53.21.10,2	— 0,5004	Stéphan	*a*
8.	6.32.34	16. 1.25,03	$\bar{1}$,696	52.26.29,9	— 0,4984	Stéphan	*b*
9.	16.48. 9	16. 3.14,16	— $\bar{1}$,747	51. 0.17,2	— 0,6772	Borrelly	*c*
10.	5.59.33	16. 3.33,91	$\bar{1}$,728	50.36.34,1	— 0,5356	Stéphan	*d*

Position moyenne des étoiles de comparaison pour 1874,0.

Étoile de comp.	Autorités.	Grandeur.	Ascension droite.	Distance polaire.
			h m s	° ′ ″
a	87 Weisse (N. C.) H. XVI.	5e	16. 4.22,15	53.11.33,8
b	1487 Weisse (N. C.) H. XV..	9e	15.59. 5,91	52.22.43,6
c	59, 60 Weisse (N. C.) H. XVI.	9e	16. 3.10,37	50.53. 7,0
d	1543, 44, 45 Weisse (N. C.) H. XVI.	7e	16. 0.38,19	50.30.11,2

MÉCANIQUE. — *Sur la stabilité de l'équilibre d'un corps pesant posé sur un appui courbe.* Note de M. **C. Jordan**, présentée par M. Puiseux.

« Les équations dont il a été question dans la Note que nous avons adressée récemment à l'Académie (*) peuvent se former de la manière suivante :

» Soient X, Y, Z les coordonnées initiales d'un point quelconque du corps mobile C′; on trouve aisément que ces coordonnées, à un instant

(*) *Comptes rendus,* 23 novembre 1874, p. 1197 de ce volume.

quelconque, seront données par les formules

$$X_1 = \alpha \cos\gamma\left(\frac{1}{A'} - Z\right) - \beta \sin\gamma\left(\frac{1}{B'} - Z\right) + \frac{n}{A} + X\cos\gamma + Y\sin\gamma,$$

$$Y_1 = -\alpha \sin\gamma\left(\frac{1}{A'} - Z\right) - \beta \cos\gamma\left(\frac{1}{B'} - Z\right) + \frac{Nn}{BM} + \frac{D}{BM}y - X\sin\gamma + Y\cos\gamma,$$

$$Z_1 = Z + \alpha X - \beta Y,$$

où nous posons, pour abréger,

$$\alpha = -A'x' + Ax\cos\gamma - By\sin\gamma,$$
$$\beta = B'y' - Ax\sin\gamma - By\cos\gamma,$$
$$n = Mx + Ny.$$

» A l'aide de ces formules, on peut évaluer la force vive totale $\Sigma m \frac{dX_1^2 + dY_1^2 + dZ_1^2}{dt^2}$ du corps C' à l'instant considéré. Elle sera de la forme $\Phi + \rho$, Φ étant une fonction quadratique de $\frac{d\alpha}{dt}, \frac{d\beta}{dt}, \frac{dn}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{d\gamma}{dt}$, dont les coefficients contiennent $\sin\gamma$ et $\cos\gamma$, et ρ étant une somme de termes qui sont du second degré au moins en α, β, n, y, et contiennent, en outre, des facteurs de la forme $\frac{d\alpha}{dt}, \ldots, \frac{d\gamma}{dt}$.

» Les oscillations restant, par hypothèse, infiniment petites, la force vive doit être infiniment petite du second ordre. On en déduit aisément que $\frac{d\alpha}{dt}, \frac{d\beta}{dt}, \frac{dn}{dt}, \frac{d\gamma}{dt}$ sont infiniment petits; $\frac{dy}{dt}$ doit l'être également si D n'est pas infiniment petit.

» Supposons que D ne soit pas infiniment petit. Appliquant les formules de Lagrange et négligeant les infiniment petits du second ordre, on obtiendra les équations différentielles suivantes :

$$(2)\quad a_1 \frac{d^2\alpha}{dt^2} - \mathfrak{B}'' \frac{d^2\beta}{dt^2} + c_1 \frac{d^2 n}{dt^2} + d_1 \frac{d^2 y}{dt^2} - \mathfrak{B} \frac{d^2\gamma}{dt^2} = -\frac{1}{2}\mathfrak{M}\left(\frac{1}{A'} - h\right)\alpha,$$

$$(3)\quad -\mathfrak{B}'' \frac{d^2\alpha}{dt^2} + a_2 \frac{d^2\beta}{dt^2} + b_2 \frac{d^2 n}{dt^2} + c_2 \frac{d^2 y}{dt^2} - \mathfrak{B}' \frac{d^2\gamma}{dt^2} = -\frac{1}{2}\mathfrak{M}\left(\frac{1}{B'} - h\right)\beta,$$

$$(4)\quad c_1 \frac{d^2\alpha}{dt^2} + b_2 \frac{d^2\beta}{dt^2} + a_3 \frac{d^2 n}{dt^2} + b_3 \frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{\mathfrak{M}}{2M} n,$$

$$(5)\quad d_1 \frac{d^2\alpha}{dt^2} + c_2 \frac{d^2\beta}{dt^2} + b_3 \frac{d^2 n}{dt^2} + a_4 \frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{\mathfrak{M}D}{2M} y,$$

$$(6)\quad -\mathfrak{B} \frac{d^2\alpha}{dt^2} - \mathfrak{B}' \frac{d^2\beta}{dt^2} + \mathfrak{A}'' \frac{d^2\gamma}{dt^2} = 0,$$

en posant, pour abréger,

$$\mathfrak{M} = \Sigma m, \quad \mathfrak{B} = \Sigma m\text{YZ}, \quad \mathfrak{B}' = \Sigma m\text{ZX}, \quad \mathfrak{B}'' = \Sigma m\text{XY},$$

$$\mathfrak{A} = \Sigma m[\text{Y}^2 + (\text{Z} - h)^2], \quad \mathfrak{A}' = \Sigma m[(\text{Z} - h)^2 + \text{X}^2], \quad \mathfrak{A}'' = \Sigma m(\text{X}^2 + \text{Y}^2),$$

$$a_1 = \mathfrak{M}\left(\frac{1}{\text{A}'} - h\right)^2 + \mathfrak{A}', \quad c_1 = \frac{\mathfrak{M}\cos\gamma}{\text{M}}\frac{\text{A}' - \text{A}}{\text{A}}\left(\frac{1}{\text{A}'} - h\right), \quad d_1 = -\frac{\mathfrak{M}\sin\gamma\,\text{D}}{\text{BM}}\left(\frac{1}{\text{A}'} - h\right),$$

$$a_2 = \mathfrak{M}\left(\frac{1}{\text{B}'} - h\right)^2 + \mathfrak{A}, \quad b_2 = -\frac{\mathfrak{M}\sin\gamma}{\text{M}}\frac{\text{B}' - \text{A}}{\text{B}'}\left(\frac{1}{\text{B}'} - h\right), \quad c_2 = -\frac{\mathfrak{M}\cos\gamma\,\text{D}}{\text{BM}}\left(\frac{1}{\text{B}'} - h\right),$$

$$a_3 = \mathfrak{M}\left(\frac{1}{\text{A}^2} + \frac{\text{N}^2}{\text{B}^2\text{M}^2}\right), \quad b_3 = \frac{\mathfrak{M}\text{ND}}{\text{B}^2\text{M}^2}, \qquad a_4 = \frac{\mathfrak{M}\text{D}^2}{\text{B}^2\text{M}^2}.$$

» L'équation (6) peut s'intégrer et donnera

$$\gamma = \frac{\mathfrak{B}\alpha + \mathfrak{B}'\beta + \varepsilon t + k}{\mathfrak{A}''},$$

ε et k étant des constantes dont la première est infiniment petite. D'ailleurs α et β sont infiniment petits. On aura donc sensiblement

$$\gamma = \frac{\varepsilon t + k}{\mathfrak{A}''}.$$

» Substituant cette valeur dans $\sin\gamma$ et $\cos\gamma$, qui figurent dans les coefficients des équations (2) à (5), on aura un système d'équations linéaires à coefficients lentement périodiques.

» On pourra d'ailleurs négliger la variation de ces coefficients, tant que t ne sera pas un infini comparable à $\frac{1}{\varepsilon}$. Pendant cette période, on pourra intégrer le système des équations différentielles comme si leurs coefficients étaient constants. L'inspection des intégrales montre qu'elles croîtront indéfiniment (pendant la période où elles sont applicables), si les conditions (1) ne sont pas satisfaites. On ne pourrait donc, dans ce cas, admettre sans contradiction que l'équilibre soit stable.

» Les équations (2) à (6) ont été établies dans l'hypothèse que D n'était pas infiniment petit. On peut donc se demander si, lorsque l'équilibre est stable, ces équations régissent les oscillations infiniment petites pendant tout le mouvement.

» Il en est certainement ainsi si $\text{A}' > \text{B}$; car dans ce cas D est toujours fini et positif, quelque valeur que l'on donne à l'angle γ dont il dépend.

» Au contraire, si $\text{A}' < \text{B}$, on pourra distinguer plusieurs périodes dans le mouvement.

» *Première période : D est fini.* — Les équations (2) à (6) sont applicables;

γ variera lentement avec le temps, dans un sens déterminé par le signe de ε, jusqu'à ce qu'il approche de la valeur qui annule D.

» *Deuxième période : D est infiniment petit, sans avoir atteint son maximum.* — On ne pourra plus affirmer que $\frac{dy}{dt}$ est infiniment petit. Il faudra donc compléter les équations différentielles, en y rétablissant les termes que cette hypothèse avait fait supprimer. Les équations cesseront alors d'être linéaires.

» *Troisième période.* — Elle commencera au moment où γ atteint la limite extrême λ, au delà de laquelle C' ne peut plus tourner sur l'appui sans le pénétrer. A partir de ce moment, il se produira une résistance à l'accroissement ultérieur de γ, et le mouvement qui aura lieu sera le même que si γ était assujetti à chaque instant à prendre cette valeur λ, laquelle est une fonction déterminée de α, β, n, y. On n'aura plus que quatre variables indépendantes, et la forme des équations différentielles sera complétement changée.

» Chaque période pourra d'ailleurs se reproduire plusieurs fois dans le cours du mouvement.

» Nous terminerons par cette remarque, qu'il existe deux cas où l'on peut, par un changement de variables, ramener le problème des petites oscillations à l'intégration d'un système d'équations linéaires à coefficients constants :

» *Premier cas : l'appui est de révolution.* — On prendra pour variables $\alpha, \beta, \gamma, x', y'$.

» *Deuxième cas : le solide C' est de révolution* (par sa constitution interne comme par sa surface extérieure). — Les variables à prendre seront

$$\alpha \cos\gamma - \beta \sin\gamma, \quad \alpha \sin\gamma + \beta \cos\gamma, \quad \gamma, x, y. \text{ »}$$

THÉORIE DES NOMBRES. — *Sur les résidus cubiques.* Note du P. **Pepin**, présentée par M. Hermite.

« Dans la treizième Note de son Mémoire sur la théorie des nombres (*Mémoires de l'Académie des Sciences,* t. XVII, p. 724), Cauchy s'occupe de l'équation $4p = x^2 + 3y^2$, où p désigne un nombre premier $3\varpi + 1$. Il démontre qu'on la vérifie en prenant pour valeur de x le résidu minimum, compris entre $-\frac{1}{2}p$ et $\frac{1}{2}p$, du coefficient binomial $-\Pi = -\frac{(\varpi+1)(\varpi+2)\ldots 2\varpi}{1.2.3\ldots\varpi}$ divisé par p; puis observant que, pour les exemples donnés ($p = 7, 13, 19$), la valeur de y est constamment divisible par 3, il ajoute qu'on peut dé-

montrer qu'il en sera toujours ainsi, conformément au théorème de Jacobi, et il renvoie, pour la démonstration, à une Note insérée dans le tome X des *Comptes rendus* (p. 594). Or, dans cette Note, Cauchy emploie des considérations toutes différentes de celles qu'il a employées dans le Mémoire cité. Ne pourrait-on pas obtenir le même résultat sans changer de méthode? En cherchant à résoudre cette question, je suis parvenu à une solution affirmative. L'avantage d'obtenir directement le théorème de Jacobi n'est pas le seul qui recommande cette solution à l'attention des géomètres; on y trouvera de plus les relations simples qui rattachent les coefficients de la fonction $R_{1,1}$ de Cauchy, tant avec la solution de l'équation $4p = L^2 + 27M^2$ qu'avec les nombres n, n', n'', qui expriment les nombres de solutions de certaines congruences dont la considération est utile dans la théorie des résidus cubiques, et dont M. Lebesgue s'est occupé dans son Mémoire sur les lois de réciprocité.

» Désignons par t une racine primitive de la congruence $x^{p-1} \equiv 1 (\text{mod.} p)$; par ρ une racine primitive de l'équation $x^3 - 1 = 0$; soit $t^\varpi \equiv r (\text{mod.} p)$; r sera une racine primitive de la congruence $x^3 - 1 \equiv 0 (\text{mod.} p)$.

» La fonction de Cauchy $R_{1,1}$ est égale à $\Sigma \rho^{\text{ind.} s(s+1)} = a_0 + a_1 \rho + a_2 \rho^2$, a_i désignant le nombre des termes de la suite

$$2, 6, \ldots s(s+1), \ldots, (p-2)(p-1),$$

dont les indices sont de la forme $3l + i$, ou, si l'on veut, qui sont congrus suivant le module p, à des puissances de t dont les exposants sont de la forme $3l + i$.

» Il résulte des formules de Cauchy que les coefficients a_0, a_1, a_2 sont déterminés par les trois relations

$$(1) \quad \begin{cases} a_0 + a_1 + a_2 = p - 2, \quad a_0 + a_1 r + a_2 r^2 \equiv 0 (\text{mod.} p), \\ a_0 + a_1 r^2 + a_2 r \equiv -\Pi (\text{mod.} p), \end{cases}$$

Π désignant le coefficient binomial $\frac{(\varpi+1)(\varpi+2)\ldots 2\varpi}{1.2\ldots\varpi}$. De plus,

$$p = R_{1,1} R_{2,2} = (a_0 + a_1 \rho + a_2 \rho^2)(a_0 + a_1 \rho^2 + a_2 \rho)$$
$$= \left(a_0 - \frac{a_1 + a_2}{2}\right)^2 + 3\left(\frac{a_1 - a_2}{2}\right)^2;$$

donc

$$(2) \qquad 4p = (2a_0 - a_1 - a_2)^2 + 3(a_1 - a_2)^2.$$

Or la somme des deux dernières relations (1) donne

$$2a_0 - a_1 - a_2 \equiv -\Pi (\text{mod.} p);$$

d'un autre côté, le théorème de Jacobi nous apprend que le nombre L, propre à vérifier l'équation $4p = L^2 + 27M^2$, est déterminé par la congruence $L \equiv -\Pi$; on a donc $2a_0 - a_1 - a_2 \equiv L (\text{mod.}\, p)$. Mais les deux nombres $(2a_0 - a_1 - a_2)$ et L sont tous deux compris entre $-\frac{1}{2}p$ et $+\frac{1}{2}p$; on a donc $2a_0 - a_1 - a_2 = L$; et, par conséquent, $3(a_1 - a_2)^2 = 27M^2$, ce qui exige que la différence $a_1 - a_2$ soit divisible par 3. Mais, au lieu de supposer le théorème de Jacobi, nous allons démontrer directement que la différence $a_1 - a_2$ est toujours un multiple de 3, et nous en déduirons le théorème de Jacobi.

» Désignons par n, n', n'' les nombres des termes de la suite

(I) $$1 + 1, \quad 1 + t^3, \quad 1 + t^6, \quad 1 + t^{p-4},$$

dont les indices sont compris respectivement dans les formules $3l$, $3l + 1$, $3l + 2$; désignons ensuite par n_1, n'_1, n''_1, et par n_2, n'_2, n''_2 ce que deviennent les nombres n, n', n'', quand à la suite (I) on substitue la suite

(II) $$1 + t, \quad 1 + t^4, \quad 1 + t^7, \ldots, \quad 1 + t^{p-3},$$

ou la suite

(III) $$1 + t^2, \quad 1 + t^5, \quad 1 + t^8, \ldots, \quad 1 + t^{p-2}.$$

» Comme -1 est résidu cubique, les nombres n, n', n'' sont les nombres de solutions des trois congruences $1 + t^{3x} + t^{3y} \equiv 0$, $1 + t^{3x} + t^{3y+1} \equiv 0$, $1 + t^{3x} + t^{3y+2} \equiv 0 \pmod{p}$, où les nombres x et y doivent être pris dans la suite $0, 1, 2, 3, \ldots, \Pi - 1$; ou encore, en désignant par α, α',... les résidus cubiques, par β, β',... et γ, γ',... les non-résidus de première et de seconde classe, les nombres n, n', n'' expriment les nombres de solutions des trois congruences

$$(a)\ 1 + \alpha + \alpha' \equiv 0, \quad (b)\ 1 + \alpha + \beta \equiv 0, \quad (c)\ 1 + \alpha + \gamma \equiv 0 \pmod{p}.$$

» De même, n_1, n'_1, n''_1 et n_2, n'_2 et n''_2 sont les nombres de solutions de congruences

$$(a')\ 1 + \beta + \alpha \equiv 0, \quad (b')\ 1 + \beta + \beta' \equiv 0, \quad (c')\ 1 + \beta + \gamma \equiv 0,$$
$$(a'')\ 1 + \gamma + \alpha \equiv 0, \quad (b'')\ 1 + \gamma + \beta \equiv 0, \quad (c'')\ 1 + \gamma + \gamma' \equiv 0 \pmod{p}.$$

» On voit immédiatement que les congruences (a') et (b) ne diffèrent que par l'ordre des termes, ainsi que (a'') et (c), (b'') et (c'); on a donc $n_1 = n'$, $n_2 = n''$, $n'_2 = n''_1$. De plus, si l'on fait correspondre à chaque valeur de β un nombre γ' déterminé par la congruence $\gamma'\beta \equiv 1 \pmod{p}$, et qu'on multiplie les deux congruences (b) et (b') par γ', on obtient respectivement $\gamma' + \gamma + 1 \equiv 0$, $\gamma' + 1 + \alpha \equiv 0$; car le produit d'un nombre γ

par un nombre α est un nombre γ, et le produit d'un nombre γ par un nombre β est un nombre α. On pourra donc de cette manière faire correspondre une à une les solutions de la congruence (b) avec celles de la congruence (c''), les solutions de la congruence (b') avec celles de la congruence (c). On a donc $n' = n''_2$, $n'_1 = n''$.

» Nous pouvons encore trouver une autre relation. Les ϖ termes de la suite (I) se réduisent tous à des nombres α, β ou γ, à l'exception d'un seul $1 + t^{\frac{p-1}{2}}$, qui est multiple de p. On a donc $n + n' + n'' = \varpi - 1$. Les termes des suites (I) et (II) se réduisent, sans exception, à des nombres α, β ou γ. On a donc $n_1 + n'_1 + n''_1 = n_2 + n'_2 + n''_2 = \varpi$; ou encore, à cause des relations précédentes, $n' + n'' + n''_1 = n'' + n''_1 + n' = \varpi$.

» Des deux équations $n + n' + n'' = \varpi - 1$, $n' + n'' + n''_1 = \varpi$, on déduit par soustraction $n''_1 = n + 1$. Ainsi les nombres de solutions des congruences

$$\begin{matrix} (a), & (b), & (c), \\ (a'), & (b'), & (c'), \\ (a''), & (b''), & (c'') \end{matrix}$$

seront exprimés respectivement par les termes correspondants du tableau :

$$\begin{matrix} n, & n', & n'', \\ n', & n'', & n+1, \\ n'', & n+1, & n'. \end{matrix}$$

La connexion de ces nombres avec les coefficients a_0, a_1, a_2 résulte de ce que l'on peut considérer ces derniers comme exprimant les nombres des termes de la suite

$$\text{(IV)} \qquad 1(1+1),\quad t(1+t),\quad t^2(1+t^2),\ldots,\quad t^{p-2}(1+t^{p-2}),$$

dont les indices sont respectivement $3x$, $3x+1$, $3x+2$. En effet, si, dans cette suite, on réduit les puissances de t à leur résidu positif, suivant le module p, un seul terme $t^{\frac{p-1}{2}}\left(1 + t^{\frac{p-1}{2}}\right)$ se réduit à zéro, et les autres donnent, dans un certain ordre, tous les nombres

$$\text{(V)} \qquad 1(1+1),\quad 2(1+2),\quad 3(1+3),\ldots,\quad (p-2)(p-1),$$

doubles des nombres triangulaires. Le nombre des termes de la suite (IV) dont les indices sont de la forme $3l+1$ est donc le même que celui des termes de la suite (V) dont les indices sont de cette même forme.

» Le coefficient a_0 est donc le nombre des solutions de la congruence $t^x(1 + t^x) \equiv t^{3y}$, ou $1 + t^x \equiv t^{3y-x}$ (mod. p). Partageons les valeurs de x en trois groupes, dont l'un renfermera les multiples de 3, un autre les

termes $3s+1$, et le troisième les termes $3s+2$; le nombre a_0 sera la somme des nombres de solutions des trois congruences $1+t^{3s}\equiv t^{3(y-s)}$, $1+t^{3s+1}\equiv t^{3(y-s-1)+2}$, $1+t^{3s+2}\equiv t^{3(y-s-1)+1}$ (mod. p), dans lesquelles s et y peuvent prendre l'une quelconque des valeurs $0, 1, 2, \ldots, \varpi - 1$. On a donc $a_0 = n + n''_1 + n'_2$, ou bien, en vertu des relations démontrées précédemment, $a_0 = 3n + 2$.

» On démontrerait, par un raisonnement tout semblable, que l'on a $a_1 = n' + n_1 + n''_2 = 3n'$ et $a_2 = n'' + n'_1 + n_2 = 3n''$. L'équation (2) devient donc

$$(3)\quad 4p = [6n + 4 - 3(n' + n'')]^2 + 27.(n' - n'')^2 = L^2 + 27.M^2.$$

D'ailleurs $2a_0 - a_1 - a_2 \equiv -\Pi$ (mod. p); donc

$$L = 6n - 3(n' + n'' - 1) + 1 \equiv -\Pi \text{ (mod. } p).$$

» Nous pouvons donc énoncer le théorème de Jacobi :

« *Soit p un nombre premier* $3\varpi + 1$, *et posons* $4p = L^2 + 27M^2$, *ce qui est toujours possible* (*d'une seule manière*); L *sera le résidu minimum* (*compris entre* $-\frac{1}{2}p$ *et* $\frac{1}{2}p$) *du nombre* $-\frac{(\varpi+1)(\varpi+2)\ldots 2\varpi}{1.2\ldots\varpi}$ *divisé par p, et ce résidu, divisé par* 3, *laisse toujours* 1 *pour reste.* »

» Les trois relations $6n + 4 - 3(n' + n'') = L$, $n' - n'' = \pm M$, $n + n' + n'' = \varpi - 1$ donnent les formules

$$(4)\quad n = \frac{p + L - 8}{9},\quad n' = \frac{2p - L - 4 \pm 9M}{18},\quad n'' = \frac{2p - L - 4 \mp 9M}{18},$$

que M. Lebesgue a obtenues par une autre méthode.

» On a aussi, à cause des relations $a_0 = 3n + 2$, $a_1 = 3n'$, $a_2 = 3n''$,

$$(5)\quad a_0 = \frac{p + L - Q}{3},\quad a_1 = \frac{2p - L - 4 \pm 9M}{6},\quad a_2 = \frac{2p - L - 4 \pm 9M}{6},$$

$$(6)\quad L = 9n - p + 8 = 3a_0 + 2 - p,\quad \pm M = (n' - n'') = \frac{a_1 - a_2}{3}. \text{ »}$$

MÉCANIQUE. — *Sur deux lois simples de la résistance vive des solides* (suite). Note de M. **J. Boussinesq**, présentée par M. de Saint-Venant.

« Ces expressions de A, B se simplifient dans les problèmes de résistance vive dont il s'agit, car alors, à l'époque $t = 0$, c'est-à-dire à l'instant du choc, les déplacements $\mathfrak{f}_1$, $\mathfrak{f}_2$, $\mathfrak{f}_3$ sont nuls partout, et les vitesses F_1, F_2, F_3 n'ont de valeurs sensibles qu'à l'intérieur du petit volume, ayant les coordonnées (X, Y, Z), où se trouve la masse heurtante Q. Les coefficients B sont donc nuls. D'ailleurs les équations qui régissent les fonc-

tions φ, χ, ψ ne les déterminent qu'à un facteur constant près, et l'on peut supposer ce facteur choisi de manière que la somme $\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2$ vaille l'unité au point (X,Y,Z), ou que φ, χ, ψ y désignent précisément les cosinus des angles que fait avec les trois axes le déplacement de la masse concentrée Q, dans le système de vibrations simples que l'on considère. L'expression $\varphi F_1 + \chi F_2 + \psi F_3$ représente donc, au seul endroit où elle ne soit pas nulle, la projection de la vitesse du corps heurtant sur la direction que va suivre ce corps Q en accomplissant les oscillations pendulaires dont on se propose de déterminer l'amplitude, et l'intégrale $\int(\varphi F_1 + \chi F_2 + \psi F_3)\rho\, d\varpi$ n'est autre que la composante, suivant la même direction, de la quantité totale de mouvement qui anime la masse heurtante à l'instant du choc. En désignant par $\mathfrak{Q}$ cette composante, les formules (9) deviendront

$$(10) \qquad B = 0, \quad A = \frac{\mathfrak{Q}}{\int_\varpi (\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2)\rho\, d\varpi}.$$

» Par suite, si l'on appelle f la demi-amplitude des oscillations, dont la période est 2π divisé par k, décrites par la masse concentrée Q, on aura, d'après les relations (4), $f =$ le quotient de A par k, ou bien, en vertu des valeurs (7) et (10) de k^2 et de A,

$$(11) \qquad f = \frac{\mathfrak{Q} k}{2\int_\varpi \Psi\, d\varpi}.$$

» Quand le rapport de la masse concentrée Q à la masse disséminée P est assez grand pour qu'on puisse supposer la densité ρ nulle, si ce n'est dans un très-petit espace autour du point (X, Y, Z), les fonctions φ, χ, ψ deviennent, d'après ce qui a été dit à la suite des formules (5), égales aux déplacements d'équilibre u, v, w, qui se produiraient *si*, aucune action extérieure n'étant appliquée aux divers éléments de volume $d\varpi$ du corps, *la partie concentrée* Q était seule soumise à une force Qk^2, dans la direction qui fait avec les axes des angles ayant pour cosinus les valeurs de φ, χ, ψ en (X, Y, Z), ou, mieux encore, *se trouvait écartée, de sa position d'état naturel et suivant la même direction, d'une quantité égale à l'unité.* La direction dont il s'agit pourra être quelconque, car un tel équilibre est possible, quelle qu'elle soit. On sait d'ailleurs que cet équilibre est entièrement déterminé ou n'admet qu'un seul système de valeurs de u, v, w, c'est-à-dire, aux divers points du corps, de φ, χ, ψ; il n'y aura donc qu'un seul mode possible de vibrations, et par suite une seule valeur de k^2, pour lesquelles le mouvement de la masse Q se fasse dans un sens déterminé. J'appellerai φ_0, χ_0, ψ_0, $\mathfrak{N}_1^0$, $\mathfrak{N}_2^0$, ..., $\mathfrak{G}_1^0$, ..., Ψ_0 les valeurs de φ, χ, ψ, $\mathfrak{N}_1$,

$\mathfrak{N}_2, \ldots, \mathfrak{T}_1, \ldots, \Psi$ dont il s'agit, ou qui correspondent au cas où la masse disséminée P serait nulle. Elles vérifient, outre les conditions spéciales à la surface du corps, les équations indéfinies d'équilibre

$$(12) \qquad \frac{d\mathfrak{N}_1^0}{dx} + \frac{d\mathfrak{T}_3^0}{dy} + \frac{d\mathfrak{T}_2^0}{dz} = 0, \quad \frac{d\mathfrak{T}_3^0}{dx} + \ldots = 0, \quad \frac{d\mathfrak{T}_2^0}{dx} + \ldots = 0.$$

» Mais, laissant de côté le cas assez rare où les inerties de la masse P sont ainsi négligeables, admettons seulement que le rapport de P à Q reste assez modéré pour que les déformations produites par le choc ne diffèrent pas très-notablement de ce qu'elles seraient si P était nul. Proposons-nous d'étudier en particulier les mouvements dans lesquels la masse concentrée Q se déplace parallèlement à une direction fixe, déterminée. S'il y a plusieurs systèmes de valeurs de φ, χ, ψ, ou plusieurs modes distincts de vibrations pendulaires, qui satisfassent à cette condition, les expressions de u, v, w pourront néanmoins, avec une certaine approximation, être réduites à leur terme principal, c'est-à-dire à celui qui correspond aux valeurs de φ, χ, ψ, voisines de celles φ_0, χ_0, ψ_0, qu'on aurait seules pour $P = 0$. Il importe donc surtout d'évaluer ce terme principal, et spécialement : 1° la période, 2π divisé par k, du mouvement vibratoire qu'il représente; 2° l'écart maximum f qu'éprouve, en effectuant ce mouvement, la partie concentrée Q du système. A cet effet, transformons l'intégrale $\int \Psi\, d\varpi$ qui paraît dans les valeurs (7) et (11) de k^2 et de f.

» Appelons $\Delta\varphi_0$, $\Delta\chi_0$, $\Delta\psi_0$ les différences $\varphi - \varphi_0$, $\chi - \chi_0$, $\psi - \psi_0$, supposées assez petites, et qui seront tout au plus comparables au rapport de P à Q; Ψ_Δ ce que devient la fonction homogène du second degré Ψ, lorsqu'on y met, au lieu de φ, χ, ψ, ces différences. D'après la forme même de Ψ, si, dans $\int \Psi\, d\varpi$, on remplace φ, χ, ψ par $\varphi_0 + \Delta\varphi_0$, $\chi_0 + \Delta\chi_0$, $\psi_0 + \Delta\psi_0$, qu'ensuite, après avoir développé, on groupe des termes analogues en observant que les dérivées partielles du premier ordre de Ψ_0 sont justement les six fonctions $\mathfrak{N}^0$, $\mathfrak{T}^0$, il viendra

$$(13) \quad \left\{ \begin{aligned} \int_\varpi \Psi\, d\varpi &= \int_\varpi \Psi_0\, d\varpi + \int_\varpi \Psi_\Delta\, d\varpi \\ &\quad + \int_\varpi \left[\mathfrak{N}_1^0 \frac{d\Delta\varphi_0}{dx} + \ldots + \mathfrak{T}_1^0 \left(\frac{d\Delta\chi_0}{dz} + \frac{d\Delta\psi_0}{dy} \right) + \ldots \right] d\varpi. \end{aligned} \right.$$

» Or le dernier terme de cette formule est justement, à part le signe, le premier membre de la relation qu'on aurait : 1° en ajoutant les trois équations (12), respectivement multipliées par $\Delta\varphi_0\, d\varpi$, $\Delta\chi_0\, d\varpi$, $\Delta\psi_0\, d\varpi$; 2° en

intégrant les résultats par parties, dans toute l'étendue du volume qu'occupe la masse P, de manière à détacher encore une intégrale relative à sa superficie; et 3° en observant que l'élément total de cette intégrale s'annule partout, soit en vertu des conditions, spéciales à la surface, dont il a été parlé, soit, tout autour du point (X, Y, Z), en vertu des égalités admises des cosinus φ et φ_0, χ et χ_0, ψ et ψ_0. Le dernier terme de (13) est donc nul. En outre, le terme précédent, $\int \Psi_\Delta d\varpi$, est de l'ordre des carrés ou des produits de $\Delta\varphi_0$, $\Delta\chi_0$, $\Delta\psi_0$, et, si l'on regarde comme négligeables des quantités de cet ordre de petitesse, la valeur (13) de $\int \Psi d\varpi$ se réduit à son premier terme, indépendant des masses P, Q.

» D'autre part, le dénominateur du second membre de la formule (7) revient évidemment à $Q + \int(\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2)\,dP$, et l'on peut, au même degré d'approximation quand le rapport de P à Q est une petite quantité, y remplacer φ, χ, ψ par φ_0, χ_0, ψ_0 dans le second terme, qui est déjà comparable à P. Les formules (7) et (11), ainsi devenues

$$(14) \qquad k^2 = \frac{2\int_\varpi \Psi_0 d\varpi}{Q + \int_P (\varphi_0^2 + \chi_0^2 + \psi_0^2)\,dP}, \quad f = \frac{\mathfrak{Q}}{2\int_\varpi \Psi_0 d\varpi} k,$$

seront justement l'expression analytique des deux lois que j'ai énoncées au commencement de cette Note, et que je me proposais de démontrer.

» Les deux mêmes lois s'étendent aux cas où la masse heurtante, au lieu d'être concentrée tout entière dans une très-petite région, se compose de plusieurs masses distinctes, situées en différents points, pourvu que, par suite de liens établis entre elles ou simplement pour des raisons de symétrie, leurs déplacements u, v, w soient à chaque instant égaux ou, plus généralement, vaillent des fonctions déterminées de trois d'entre eux. Les quantités φ, χ, ψ sont alors connues et fixées, aux divers points qu'occupent ces masses, dès qu'on les donne en un seul (X, Y, Z) de ces points, où l'on pourra continuer à les prendre égales aux trois cosinus des angles faits avec les axes par la direction du mouvement pendulaire correspondant qui s'y trouve produit. En appelant toujours φ_0, χ_0, ψ_0 les valeurs que reçoivent φ, χ, ψ quand la masse heurtée P est nulle, on continuera donc à avoir, en tous les points particuliers dont il s'agit, $\varphi = \varphi_0$, $\chi = \chi_0$, $\psi = \psi_0$; le dernier terme de (13) ne cessera pas de s'annuler et l'intégrale $\int \Psi d\varpi$ se réduira encore, sauf erreur négligeable du second ordre, à $\int \Psi_0 d\varpi$. De même, la partie de l'intégrale $\int(\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2)\,\rho\, d\varpi$, qui dépend des éléments dP de la masse heurtée, pourra encore s'écrire approximativement $\int(\varphi_0^2 + \chi_0^2 + \psi_0^2)\,dP$: quant aux parties de la même intégrale qui con-

cernent les divers fragments de la masse heurtante, elles donnent en tout une somme que j'appellerai Q, mais qui n'égalera la masse heurtante totale qu'autant que l'amplitude de leurs mouvements sera la même pour tous, car ces divers fragments y sont multipliés par le carré $\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2$ de leurs déplacements proportionnels. Pareillement, dans la seconde formule (9), l'expression $\varphi F_1 + \chi F_2 + \psi F_3$, aux seuls points où elle ne soit pas nulle, c'est-à-dire à ceux qu'occupe chaque portion de la masse heurtante, représentera la projection de la vitesse initiale du fragment considéré sur la direction de son mouvement vibratoire subséquent, multipliée par la demi-amplitude relative correspondante $\sqrt{\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2}$: l'intégrale $\int(\varphi F_1 + \chi F_2 + \psi F_3)\rho\, d\varpi$, que l'on peut encore appeler $\mathfrak{Q}$, égalera donc la somme des produits des quantités de mouvement animant les masses heurtantes, au moment du choc, suivant les directions que suivent ces masses dans leur mouvement vibratoire, par leurs écarts maxima comparés à celui du fragment déterminé dont les coordonnées d'équilibre ont été appelées X, Y, Z. Grâce à ces légères modifications, les formules (7) et (11) continueront à donner les valeurs approchées (14) de k^2 et de f.

» Remarquons enfin que, dans les problèmes les plus usuels, le mouvement vibratoire étudié est de même sens pour tous les points du système : alors les inerties des diverses parties dP de la masse disséminée agissent à chaque instant de manière à accroître leurs déplacements dus aux inerties des masses heurtantes ou concentrées, et la valeur $\sqrt{\varphi^2 + \chi^2 + \psi^2}$ de l'écart proportionnel de chacune de ces parties est plus grande qu'elle ne serait sans cela, c'est-à-dire pour $P = 0$. Ainsi le dénominateur de l'expression (14) de k^2 est approché par défaut. Mais, vu la formule (13), l'intégrale $\int \Psi\, d\varpi$ y est aussi évaluée par défaut dans le numérateur. Ces erreurs se compensent par suite en partie, et l'on conçoit que la formule (14) de k^2 soit encore assez approchée, comme l'a reconnu M. de Saint-Venant (*), même pour des valeurs assez grandes du rapport de P à Q. »

PHYSIQUE. — *Observations relatives à une Communication récente de* M. Volpicelli, *sur l'influence électrique.* Note de M. E. **Blavier.**

« L'Académie a publié, dans le *Compte rendu* de la séance du 16 novembre dernier, une Note sur l'influence électrique, dans laquelle M. Volpicelli cite plusieurs expériences dont les résultats lui paraissent en oppo-

(*) *Comptes rendus*, 1857, t. XLV, p. 204; 1865, t. LX, p. 42, 734, et t. LXI, p. 36; 1866, t. LXII, p. 1195.

sition avec la théorie adoptée. Je crois devoir faire remarquer que les faits signalés par M. Volpicelli sont absolument conformes à la théorie telle qu'elle a été établie par Georges Green en 1828, et telle qu'elle a été exposée dans le Traité de la *Théorie mécanique de la chaleur* de M. Briot, dans le Traité d'électricité de M. Maxwell, dans les Leçons de M. Bertrand au Collége de France, etc.

» Deux conducteurs mis en communication par un fil métallique se mettent au même potentiel (ou à la même tension), et le fluide positif passe, en partie, du conducteur dont le potentiel est le plus élevé à l'autre. D'un autre côté, un conducteur placé dans le voisinage d'un corps électrisé positivement prend un potentiel positif. Si donc on relie ce dernier à un électromètre dont le potentiel a été ramené à zéro, par une communication momentanée avec la terre, il perdra une partie de son fluide positif qui passera dans l'électromètre et lui communiquera un potentiel positif, accusé par l'écartement des lames mobiles. C'est le cas de la seconde expérience de M. Volpicelli. Les autres s'expliquent de la même manière. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur l'inconvénient que présente l'emploi des vases en verre de Bohême dans les analyses chimiques et en particulier dans l'alcalimétrie.* Note de M. P. **Truchot**, présentée par M. Balard.

« On sait que les vases de verre dans lesquels on fait bouillir divers liquides, et même de l'eau pure, cèdent peu à peu une petite quantité de leur propre substance : silice, potasse, soude, chaux ; Lavoisier a cité cette réaction pour prouver que l'eau ne se change pas en terre par l'ébullition. D'autre part, quelques Traités d'analyse signalent le même fait, pour mettre en garde les opérateurs dans les analyses qui exigent une grande précision. En général, on ne tient pas compte de cette cause d'erreur, tout à fait négligeable dans la plupart des dosages.

» Il n'en est plus ainsi lorsqu'il s'agit de l'alcalimétrie, et lorsqu'on emploie ces vases en verre de Bohême qui se répandent aujourd'hui en France dans les laboratoires de Chimie, à cause de la facilité avec laquelle ils supportent l'action du feu, et qu'on appelle *kochflaschen* ou *becherglas*, suivant que leur forme rappelle celle de nos anciennes fioles à médecine ou celle des vases à précipiter.

» Si l'on veut, par exemple, déterminer dans une liqueur un carbonate alcalin, on y verse goutte à goutte une solution titrée d'un acide jusqu'à

ce que la teinture de tournesol ajoutée vire au rouge, et, pour éliminer l'acide carbonique qui donnerait une couleur rouge vineux, on porte à l'ébullition. Or les vases en verre de Bohême, très-commodes d'ailleurs pour cette opération, par une ébullition de *quelques minutes* seulement, cèdent assez d'alcali pour ramener au bleu la teinture de tournesol après la saturation. On est conduit à ajouter encore de l'acide et à porter de nouveau à l'ébullition; mais le même phénomène se reproduit, l'analyse est erronée et d'autant plus qu'on fait bouillir plus longtemps. Du moins, c'est ce qui résulte de l'emploi de vases venus d'Allemagne et achetés à Nancy en 1873 et 1874.

» On met très-aisément ce fait en évidence en faisant bouillir, dans un *kochflaschen*, de l'eau pure additionnée de teinture de choux rouges, ou de sirop de violettes coloré en rouge par un acide : après quelques instants d'ébullition, la liqueur devient verte.

» Les vases français, verres à base de soude, ne sont pas sensiblement attaqués et ne présentent pas cet inconvénient. »

CHIMIE. — *De l'action de l'hydrogène sur le nitrate d'argent.* Note de M. N. **Békétoff.**

« L'action de l'hydrogène sur les dissolutions de nitrate d'argent a donné lieu à des recherches contradictoires, de la part de M. Roussel et de M. Pellet. Tandis que le premier de ces auteurs affirme, d'après ses observations, que l'hydrogène produit la réduction de l'argent de ses dissolutions, M. Pellet (1), de son côté, est arrivé à des résultats expérimentaux entièrement opposés à ceux de M. Roussel, et conclut à une entière inaction de l'hydrogène pur sur lesdites solutions. Ce savant attribue la réduction de l'argent dans les expériences de M. Roussel, ou à des traces d'hydrogène arsénieux dans l'hydrogène employé, ou à la présence d'un excès d'oxyde d'argent dans le nitrate. Ayant fait sur le même sujet un travail publié dans les *Comptes rendus* (2), je me crus obligé d'entreprendre de nouvelles recherches, dont je m'empresse de communiquer les résultats à l'Académie.

» Toutes les expériences faites jusqu'à présent sur ce sujet sont des ex-

---

(1) *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 442; 1859.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1132; 1874.

périences qualitatives : j'appliquai à quelques-unes, pour les rendre plus concluantes, la méthode quantitative; mais, pour que la quantité de l'argent réduit et de l'hydrogène absorbé puisse être mesurée avec quelque précision, les expériences doivent durer longtemps, puisque l'action de l'hydrogène, comme me l'avaient appris mes anciennes recherches, est excessivement lente. L'hydrogène employé dans une de mes expériences quantitatives avait séjourné préalablement pendant huit jours en présence d'une dissolution de nitrate d'argent dans un vase scellé, et ce n'est qu'après qu'il a été introduit dans le tube à expérience.

» Dans les deux autres, l'hydrogène a été obtenu à l'aide d'un zinc ne contenant pas d'arsenic; cet hydrogène a été d'ailleurs purifié par son passage à travers un long tube à ponce imbibé d'une dissolution de nitrate d'argent. Pour les trois tubes les résultats ont été les mêmes. Quant à la dissolution d'argent, elle a été préparée avec un sel cristallisé d'une liqueur acide et légèrement desséchée. Les expériences destinées à être quantitatives, qui seules sont citées dans la présente Note, ont duré quatre mois. Les dissolutions de sels d'argent avec l'hydrogène se trouvaient dans des tubes scellés, enveloppés de plusieurs feuilles de papier et posés horizontalement dans un endroit obscur. Le volume du gaz introduit était mesuré avant et après l'ouverture du tube sous l'eau; la différence de ces deux volumes exprime le volume de l'hydrogène absorbé. Voici les données de trois expériences; les volumes de gaz sont ramenés à zéro et à la pression de 760 millimètres.

		Argent	
		équivalent.	précipité.
1er tube, dissolution à 1 p. 100 d'hydrogène transvasé :			
Volume introduit	13,9	»	»
Volume restant	4,8	»	»
Hydrogène absorbé.......	9,1	0,087	0,0855
2e tube, dissociation à 0,5 pour 100 :			
Volume introduit.........	41,6	»	»
Volume restant	37,7	»	»
Hydrogène absorbé.......	4,9	0,047	0,0465
3e tube, dissolution à 1,5 pour 100 :			
Volume introduit.........	4,7	»	»
Volume restant	1,0	»	»
Hydrogène absorbé.......	3,7	0,0357	0,0342

» Ces résultats concordants prouvent qu'il se passe une réaction de

simple déplacement métallique, et que pour chaque molécule de sel d'argent réduit il y a absorption d'une quantité équivalente d'hydrogène et formation d'acide libre, ce qui d'ailleurs est démontré par la réaction franchement, quoique faiblement acide, de toutes les liqueurs après l'expérience. La réaction commencée dans une liqueur neutre continuait forcément dans une liqueur acide.

» Je crois donc pouvoir conclure de mes expériences que l'hydrogène pur réduit l'argent, à la manière des autres métaux, de ses dissolutions neutres ou faiblement acides. La divergence de mes résultats avec ceux de M. Pellet me paraît pouvoir être expliquée, ou par le peu de durée de ces expériences comparativement aux miennes, ou par la trop forte acidité de ses dissolutions. Puisqu'il est probable que l'action réductrice a des limites et s'arrête quand la liqueur a atteint un certain degré d'acidité, je me propose d'élucider cette dernière question par de nouvelles recherches. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Action sur l'économie des dérivés des acides biliaires, des matières colorantes de la bile et de la cholestérine.* Note de MM. V. **Feltz** et E. **Ritter**, présentée par M. Ch. Robin.

« A. — Les dérivés des acides biliaires que nous avons étudiés sont l'acide cholalique, l'acide choloïdique et la dyslysine, le glycocolle et la taurine. Les deux premières de ces substances ont été injectées sous la forme de sels de sodium, la troisième en dissolution dans le cholate de sodium; les deux autres sont solubles. Tous ces dérivés n'ont sur l'économie, au point de vue toxique, qu'une action nulle (glycocolle, taurine, acide choloïdique, dyslysine) ou peu prononcée (acide cholalique). On ne peut donc admettre que les sels des acides biliaires, dont nous avons déjà mentionné l'action toxique foudroyante, doivent leurs propriétés à leur dédoublement dans l'économie. Notons encore que nous n'avons jamais, dans les expériences actuelles, vu apparaître les pigments sanguins et biliaires ni l'indican en quantité un peu notable. Ces caractères différencient nettement l'action des dérivés biliaires de celle de leurs générateurs. Le sang ne se modifie pas. Nous n'insistons, dans le Mémoire actuel, que sur l'action toxique de ces dérivés, réservant pour une autre publication les modifications que la leucine et la taurine subissent dans leur passage à travers l'économie. Les résultats obtenus ne sont pas d'accord avec ceux publiés récemment en Allemagne.

B. — Les matières colorantes de la bile, retirées soit de la bile de porc,

soit directement de calculs humains expérimentés par nous, sont la bilirubine, la biliprasine, la bilifuscine et la bilihumine. Injectées à des doses variables en solutions légèrement alcalines, préparées au moment des opérations, elles ne déterminent aucun accident grave; elles provoquent des constipations opiniâtres, une augmentation notable de la sécrétion urinaire. L'élimination de ces pigments plus ou moins modifiés se fait par les urines. Une teinte subictérique faible et passagère ne se produit que sous l'influence de fortes doses. On n'obtient l'ictère franc qu'en empêchant l'élimination par la ligature des deux uretères et en injectant de fortes quantités de bilirubine. Rappelons que l'injection des acides de la bile dans les mêmes conditions ne produit pas l'ictère.

« C. — La cholestérine augmente d'une manière très-notable dans le sang quand on supprime la fonction biliaire par l'injection de sulfate de fer dans le canal cholédoque. Cette accumulation de cholestérine ne peut cependant pas amener à sa suite les accidents de l'ictère grave que Flint attribue à cette cause; car nous avons pu injecter à l'état de solution, dans l'éther et dans des liquides savonneux éthérés, des doses de cholestérine au moins aussi fortes que celles qui s'amassent dans le sang dans le cours des ictères graves, sans provoquer autre chose que des accidents emboliques dont la gravité dépend uniquement du siége de ces altérations. »

CHIRURGIE. — *Anesthésie produite par l'injection intra-veineuse de chloral, dans un cas d'évidement du tibia et d'ovariotomie; acidité de la solution de chloral; moyen de la neutraliser.* Note de M. **Oré**, présentée par M. Bouillaud.

« Voici les observations de deux nouvelles opérations, faites avec anesthésie par injection intra-veineuse de chloral.

» Le 10 septembre, un homme âgé de trente-huit ans, fort, robuste, entra dans mon service de Chirurgie. Il présentait, à la jambe droite, une plaie fistuleuse entretenue par une carie du tibia et un séquestre volumineux.

» Le 27 septembre, mon élève, le Dr Poinsot, chef interne de l'hôpital, ponctionna la veine médiane basilique gauche, et injecta, en douze minutes, 9 grammes de chloral. Le malade n'accusa aucune douleur pendant l'injection, il s'endormit et devint insensible. L'opération fut faite pendant l'anesthésie la plus complète, qui fut suivie d'un sommeil de vingt-quatre heures. La veine piquée ne présenta ni phlébite, ni caillot; il n'y eut pas d'hématurie.

» La cicatrisation de la plaie, traitée par le pansement ouaté, marchait rapidement, lorsque je m'aperçus, un mois et demi après l'opération, que quelques points malades du

tibia avaient échappé à l'action de la gouge, et qu'il était nécessaire de pratiquer un nouvel évidement.

» Le 27 novembre, M. Poinsot fit de nouveau une injection intra-veineuse par la médiane basilique droite (10 grammes chloral, 50 grammes eau). A peine la solution commença-t-elle à pénétrer, que le malade accusa une *douleur aiguë*, comme une brûlure, le long de la veine piquée, douleur qui persista pendant toute la durée de l'injection. Aussi ne put-il s'empêcher de dire « que cela ne ressemblait en rien à la première fois ». L'anesthésie se produisit néanmoins, car l'opération, qui dura quarante minutes, put se faire au milieu de l'insensibilité la plus complète ; mais le sommeil qui suivit fut agité, interrompu. Quant à la veine piquée, si elle ne présente pas le moindre symptôme de phlébite, elle me parut cependant *indurée* dans le point correspondant à la piqûre. Aujourd'hui 12 décembre, le malade va très-bien.

» La différence notable entre les phénomènes observés pendant la première et la deuxième injection, chez le même individu, me parut devoir être attribuée à la *qualité* du chloral lui-même. Appliquée sur la peau, la solution me parut y exercer en effet une constriction plus forte que d'habitude ; mise sur la langue, elle donnait une saveur aigre. Je pensai que ce chloral, que j'employai pour la première fois, était *trop acide*. Mes prévisions se trouvèrent fondées, car cette solution à $\frac{1}{6}$ rougissait fortement le papier de tournesol. Or l'acidité légère du chloral, sans inconvénient lorsqu'elle est normale, augmentée ici par le mode de préparation, était par cela même susceptible d'entraîner la coagulation du sang. Il devenait urgent de parer à cet inconvénient, en neutralisant cette acidité sans décomposer la substance elle-même.

» Je suis arrivé à obtenir ce résultat à l'aide d'une solution de carbonate de soude. Si l'on fait dissoudre 1 gramme de carbonate de soude dans 10 grammes d'eau distillée, il suffit d'ajouter 2 ou 3 gouttes de cette solution à celle de 1 gramme de chloral dissous dans 4 grammes d'eau (solution au $\frac{1}{5}$) pour neutraliser son acidité.

» J'ai essayé le carbonate de soude avec du chloral provenant de quatre sources diverses, le résultat a été constamment le même ; mais le chloral, ainsi neutralisé, conserve-t-il ses propriétés physiologiques et anesthésiques ? L'expérience seule pouvait juger la question.

» *Expérience.* — J'ai injecté, dans la veine crurale gauche d'un grand chien de montagne, 7 grammes de chloral dissous dans 20 grammes d'eau, additionnés de vingt gouttes de carbonate de soude. L'animal s'est endormi presque aussitôt ; il était insensible comme un cadavre. Profitant de l'anesthésie dans laquelle il se trouvait, j'ai mis à nu la veine piquée, et j'ai disséqué tout le système veineux abdominal jusqu'à la veine cave inférieure. Ces vaisseaux ont été alors largement ouverts. Le sang qu'ils renfermaient, recueilli dans un vase, offrait la coloration la plus normale, sans aucune trace de coagulation.

» A côté de cette expérience, trouve naturellement sa place le fait suivant, que je dois me contenter de résumer, et qui m'a été communiqué par mon confrère le Dr Landes.

» *Ovariotomie.* — Le lendemain du jour où je fis l'expérience qui précède (9 décembre), M. le Dr Durodie de Sauveterre, assisté de MM. Durodie père, Delille de la Réole, Landes et Dudon, professeurs suppléants à l'École de Médecine de Bordeaux, pratiqua l'ovariotomie à une femme de trente-six ans, qui portait un kyste de l'ovaire extrêmement volumineux. Bien que cette femme fût dans un état profond d'anémie et que l'opération n'eût que peu de chances favorables, il était devenu indispensable de la tenter, à cause de la fatigue et de la gêne qu'occasionnait cette énorme tumeur.

» Je préparai une solution de 20 grammes de chloral dans 80 grammes d'eau, dont je fis disparaître bientôt l'acidité par une addition de 30 gouttes de la solution de carbonate de soude. Ce chloral m'avait été envoyé, peu de jours avant l'opération, par M. le professeur Deneffe de Gand. C'est la première fois qu'une solution d'hydrate de chloral additionnée de carbonate de soude a été injectée dans les veines. L'opération commença à midi 20 minutes. La médiane basilique gauche fut ponctionnée. Le pouls était à 120, la respiration à 28. Après une minute et demie, la malade, qui avait reçu 90 centigrammes de chloral, déclara qu'elle voyait un brouillard léger devant ses yeux. Après trois minutes et demie elle ferma les yeux (elle avait reçu 3 grammes de chloral). Pendant l'injection, elle ne fit pas le moindre mouvement, n'accusa aucune douleur, aucune sensation désagréable. Le pouls descendit à 100 pulsations, la respiration à 25; ils s'y maintinrent pendant toute la durée de l'opération. Après treize minutes, *cinq* grammes de chloral avaient été injectés.

« A ce moment, dit M. Landes, le sommeil est profond, la cornée absolument insen-
» sible. Pouls à 100, respiration à 25. Le calme est parfait. »

» Mais il s'agissait d'un kyste énorme, contenant de 15 à 20 kilogrammes de matière colloïde, d'un kyste multi-loculaire, offrant un grand nombre de loges et adhérant aux organes voisins.

« La malade déjà très-anémiée, très-épuisée avant l'opération, ajoute M. Landes, en ter-
» minant sa Note, ne devait pas pouvoir résister aux hémorrhagies trop abondantes qui ont
» suivi la division des cloisons : elle a succombé en effet; mais, pour tous les médecins qui
» étaient présents à l'opération, pour l'opérateur lui-même, la terminaison fatale a été in-
» contestablement occasionnée par la perte de sang qui a eu lieu pendant l'opération. Après
» ce que nous avons vu, nous pensons que, si jamais opération doit être pratiquée avec la
» méthode anesthésique que vous avez imaginée, c'est bien celle de l'ovariotomie. La veine
» piquée a été examinée avec soin, *elle ne présentait pas la moindre trace de caillot.* »

» *Conclusions.* — De ce qui précède découle une ligne de conduite à suivre, d'autant plus importante qu'elle exonérera définitivement l'anesthésie par l'injection de chloral dans les veines de cette objection qu'on lui a faite : la coagulation possible du sang. Je me hâte de faire remarquer, toutefois, que cette objection n'a pas une portée bien sérieuse, car cette méthode compte aujourd'hui vingt-sept cas et vingt-sept succès.

» Toutes les fois, en effet, que l'on devra faire une injection intra-veineuse de chloral pour produire l'anesthésie, on devra *toujours* faire, au préalable, disparaître l'acidité de la solution chloralique, en ajoutant deux ou trois gouttes *par gramme de chloral* de la solution de carbonate de soude titrée au dixième (1^{gr} pour 10). Non-seulement cette addition ne trouble pas les effets physiologiques du chloral, mais, dans les deux cas que je viens de signaler, elle a paru avoir une influence heureuse sur la régularité et le calme de la respiration et de la circulation. »

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission chargée de préparer une liste de candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*, présente la liste suivante :

En première ligne.	M. du Moncel.
En deuxième ligne	M. Jacqmin.
En troisième ligne	M. Lefort.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Publications périodiques reçues pendant le mois de novembre 1874.

(suite.)

L'Art dentaire; novembre 1874; in-8°.

L'Art médical; novembre 1874; in-8°.

La Tribune médicale; nos 324, 325, 326, 328, 1874; in-8°.

L'Imprimerie; nos 110 et 120, 1874; in-4°.

Le Messager agricole; n° 10, 1874; in-8°.

Le Moniteur de la Photographie; nos 22 et 23, 1874; in-4°.

Le Moniteur vinicole; nos 89, 91 à 96, 1874; in-folio.

Le Mouvement médical; nos 45 à 47, 1874; in-4°.

Les Mondes; nos 11 à 13, 1874; in-8°.

Le Progrès médical; nos 45 à 48, 1874; in-4°.

Magasin pittoresque; octobre et novembre 1874; in-8°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani; septembre 1874; in-4°.

Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine; n° 5, 1874; in-8°.

Moniteur industriel belge; nos 23 à 25, 1874; in-4°.

Nouvelles météorologiques, publiées par la Société Météorologique; décembre 1873 à mars 1874; in-8°.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Napoli, octobre 1874; in-4°.

Répertoire de Pharmacie; nos 21 et 22, 1874; in-8°.

Revue bibliographique universelle; novembre 1874; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; novembre 1874; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 22 et 23, 1874; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; nos 41 à 42, 1874; in-8°.

Revue maritime et coloniale; novembre 1874; in-8°.

Société entomologique de Belgique; n° 19, 1874; in-8°.

Société d'Encouragement. Comptes rendus des séances; nos 5, 1874; in-8°.

Société linnéenne du nord de la France, nos 30, 1874; in-8°.

The Journal of the Franklin Institute; septembre et octobre 1874; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 30 novembre 1874.)

Page 1250, ligne 9, *au lieu de* fait *lisez* fît.

Page 1251, intercaler, au commencement de la première remarque des trois dernières observations, les mots *sommet lumineux*, qui ont été omis.

(Séance du 7 décembre 1874.)

Page 1308, *au lieu de* Dans les expériences que j'ai tentées, *lisez* Dans les premières expériences que j'ai tentées.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 DÉCEMBRE 1874,

PRÉSIDÉE PAR M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Théorie nouvelle du mouvement de la planète Neptune : Remarques sur l'ensemble des théories des huit planètes principales : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune;* par M. **Le Verrier.**

« La théorie de Neptune, que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, complète l'ensemble des théories fondamentales du système planétaire, dont la première pièce remonte au 16 septembre 1839, il y a trente-cinq ans.

» Les nombreux développements ajoutés d'année en année sont tous mentionnés dans le Recueil de l'Académie. Une partie d'entre eux ne figurent que par leur titre, et comme ils sont disséminés dans un grand nombre de volumes, l'Académie voudra bien me permettre, au moment où j'arrive à la fin de cette longue discussion, d'en présenter un résumé précis, mais succinct.

» En 1849, engagé depuis dix années déjà dans le travail, et en mesure de mieux apprécier les difficultés, j'en présentais les conditions essentielles dans des termes auxquels je n'ai rien à changer :

» Aucune des Tables, disions-nous, destinées à représenter les mouvements des planètes ne s'accorde rigoureusement avec les observations. Les plus précises, celles de la Terre et de Mercure, laissent encore à désirer. Je ne parle point ici de ces écarts irréguliers que l'incertitude, inséparable de toute mesure physique, amène nécessairement entre l'observation et le calcul, mais bien de ces erreurs systématiques, dont la variation suit une loi déterminée, dont l'existence réelle et la régularité ressortent de l'ensemble des travaux des différents observatoires, et dont on ne peut accuser que la théorie.

» Ces incertitudes méritent de fixer toute notre attention; sans doute elles sont peu considérables, mais en revanche elles existent partout, et leur petitesse ne nous autorise pas à les négliger.

» Il serait assurément peu grave en soi que nos Tables astronomiques fissent une erreur d'une demi-seconde sur le temps du passage d'un astre au méridien, si l'importance de cette erreur ne résidait dans son degré de certitude plutôt que dans sa grandeur. Tout écart décèle une cause inconnue et peut devenir la source d'une découverte. Si ces écarts devaient grandir considérablement avec le temps, nous pourrions, il est vrai, attendre leur entier développement pour lire avec plus de sûreté, dans leur marche progressive, la cause qui les produit; mais, d'abord, nous laisserions ainsi à la postérité le soin de perfectionner la science et l'avantage de connaître de nouvelles vérités. En outre, certaines actions étrangères peuvent se manifester par des effets toujours peu sensibles; et si nous dédaignions ces effets, la cause dont ils dépendent resterait éternellement ignorée.

» La théorie du mouvement d'une planète repose sur ces hypothèses, que chacune d'elles n'est soumise qu'aux actions du Soleil et des autres planètes, et, en outre, que ces actions s'exercent conformément aux principes de la gravitation universelle.

» Mais les conséquences du principe newtonien n'avaient pas été, sur beaucoup de points, déduites avec une rigueur suffisante; et, par ce motif, on ne se trouvait point en état de décider si les désaccords, signalés entre l'observation et le calcul, tenaient uniquement à des erreurs analytiques, ou bien s'ils étaient dus en partie à l'imperfection de nos connaissances dans la physique céleste.

» Il fallait donc reprendre les théories mécaniques des mouvements des planètes et les scruter jusque dans leurs dernières conséquences, avant de pouvoir réaliser une comparaison décisive avec les observations. C'est ce qui a été fait.

» Disons rapidement que les développements généraux ont fait l'objet de cinq Mémoires, présentés et publiés en 1840, 1843, 1849 et 1855.

» Les formules relatives aux inégalités séculaires ont été traitées en particulier dans les Mémoires de 1840 et 1841.

» Le même sujet a été repris, d'une façon plus générale et plus complète, dans le travail communiqué à l'Académie, à la date du 11 novembre 1872, concernant les quatre grosses planètes : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

» La théorie de Mercure, présentée dès 1843, puis, complétement remaniée, n'a été complétée définitivement qu'en 1859;

» La théorie de Vénus a été donnée en 1861;

» Celle du Soleil (la Terre) en 1853 et 1858;

» Celle de Mars en 1861;

» La théorie de Jupiter en 1872 et 1873;

» Celle de Saturne en 1872 et 1873;

» La théorie d'Uranus, donnée en 1846 et liée à la découverte de Neptune, a été l'objet d'un nouveau travail présenté le 15 novembre dernier.

» La dernière théorie enfin, celle de Neptune, est offerte par nous aujourd'hui à l'Académie.

» Les théories de Jupiter, de Saturne, d'Uranus et de Neptune jouissent de ce caractère, qu'elles sont développées en fonctions d'indéterminées, de façon que leur emploi puisse être prolongé pendant un temps illimité.

» Les théories une fois établies, il fallait les comparer aux longues et précieuses séries des observations méridiennes imaginées par Rœmer, instituées pour la première fois à Greenwich, au mois de septembre 1750, par l'illustre observateur Bradley, et continuées depuis lors jusqu'à nos jours dans les grands Observatoires. Mais, comme les positions des astres mobiles sont rapportées aux étoiles fixes, on comprend qu'il fallait aussi s'assurer des étoiles elles-mêmes relativement les unes aux autres, par rapport à l'équinoxe et à l'écliptique. Cette nécessité s'impose particulièrement à l'égard des ascensions droites, dont dépend surtout la connaissance du mouvement des planètes. Le travail a été effectué dans le Mémoire du 5 avril 1852 pour l'ensemble des observations de Bradley. C'était un sujet délicat, car il s'agissait de revoir l'œuvre de Bessel, donnée dans son ouvrage intitulé : *Fundamenta Astronomiæ*. Nous eûmes à proposer diverses corrections aux positions des étoiles fondamentales, et la vérification

de l'exactitude de ces corrections fut mise au concours en Allemagne. Le résultat consacra toutes nos déterminations. En conséquence, elles nous ont servi à établir avec sécurité les positions des étoiles de comparaison pendant les cent vingt années d'observations que nous avions à considérer.

» La comparaison des mouvements de Mercure avec la théorie donnée par nous, en 1843, ne présenta point dès l'abord un résultat satisfaisant. Les passages de Mercure sur le Soleil fournissent des données d'une très-grande précision, et auxquelles il ne fut pas possible de satisfaire complétement.

» Ce premier résultat nous remplit d'inquiétude, on le comprend. N'avions-nous point laissé échapper quelque erreur dans la théorie? De nouvelles recherches, dans lesquelles toutes choses furent reprises par des voies différentes n'aboutirent qu'à nous convaincre que la théorie était exacte, mais qu'elle ne concordait pas avec les observations. De longues années s'écoulèrent, et ce fut seulement en 1859 que nous parvînmes à démêler la cause des anomalies constatées. Nous reconnûmes qu'elles rentraient toutes dans une loi très-simple, et qu'il suffirait d'augmenter le mouvement du périhélie de trente et une secondes par siècle pour faire tout rentrer dans l'ordre.

» Le déplacement du périhélie acquiert ainsi dans les théories planétaires une importance exceptionnelle. Il est l'indice le plus sûr, quand il doit être augmenté, de l'existence d'une matière cosmique encore inconnue et circulant comme les autres corps autour du Soleil. Peu importe que cette matière soit agglomérée en une seule masse, ou disséminée en une foule d'astéroïdes indépendants les uns des autres. Pourvu que ses parties circulent toutes dans le même sens, leurs effets s'ajoutent entre eux pour imprimer au périhélie un mouvement direct.

» La conséquence est très-claire. Il existe dans les environs de Mercure, entre la planète et le Soleil sans doute, une matière jusqu'ici inconnue. Consiste-t-elle en une ou plusieurs petites planètes ou bien en des astéroïdes ou même en des poussières cosmiques? La théorie ne peut prononcer à cet égard. A de nombreuses reprises, des observateurs dignes de foi ont déclaré avoir été témoins du passage d'une petite planète sur le Soleil; mais, on n'est parvenu à rien coordonner à ce sujet.

» Nous ne saurions cependant douter de l'exactitude de la conclusion. Nous verrons, en effet, la même analyse appliquée à la discussion des

observations de Mars conduire à une conséquence analogue, et cette conséquence se trouver pleinement vérifiée.

» Bessel disait de la théorie du Soleil qu'elle n'avait pas fait les progrès qu'on aurait dû attendre du grand nombre et de la bonté des observations. Cette appréciation a longtemps troublé notre esprit, trop confiant dans cette prétendue précision des observations. Après avoir revu, discuté à nouveau les observations du Soleil faites depuis l'époque de Bradley, à Greenwich, à Paris, à Kœnigsberg, au nombre de 9000, notre conclusion a dû être tout autre, savoir : que les observations du Soleil laissent fort à désirer, à cause des erreurs systématiques qui les affectent, et qu'il n'existe aucune discordance entre la théorie et l'observation qui ne puisse être attribuée aux erreurs de cette dernière.

» Malgré tout, la discussion des observations du Soleil nous conduisit dès lors à un résultat important, lié à la grande question qui agite en ce moment le monde scientifique : résultat qui nous surprit nous-même, tant la détermination de la parallaxe du Soleil, déduite par le Directeur de l'Observatoire de Berlin des passages de Vénus en 1761 et 1769, inspirait de fausse confiance. J'arrivai à conclure que la parallaxe du Soleil, estimée alors de $8'',57$, devait être augmentée de la vingt-cinquième partie de sa valeur.

» Bientôt après, la comparaison de la théorie de Vénus avec les observations conduisait au même résultat, la nécessité d'augmenter de $\frac{1}{25}$ la parallaxe du Soleil.

» Enfin, la théorie de Mars amena à son tour une conclusion non moins précise. Il fut établi qu'on ne pourrait rendre compte de l'ensemble des observations de Mars sans augmenter le mouvement du périhélie de $(\frac{1}{8})^e$ environ.

» C'était la reproduction du même fait que pour Mercure, et la conséquence à en tirer était la même, savoir : que la planète Mars devait être soumise à l'action d'une quantité de matière négligée jusque-là et qu'il fallait estimer à la huitième partie de la masse de la Terre.

» Mais alors deux hypothèses étaient possibles, ainsi que nous l'expliquions dans la séance du 3 juin 1861 : ou bien la matière négligée jusque-là résidait dans l'ensemble de l'anneau des petites planètes, ou bien elle devait être ajoutée à la Terre elle-même. Dans ce second cas et comme conséquence, la parallaxe du Soleil devait être augmentée de la vingt-quatrième partie de sa valeur admise; c'est-à-dire qu'on était ramené au même résultat déjà déduit des théories du Soleil et de Vénus.

» Cependant M. Fizeau avait donné une méthode pour déterminer la vitesse de la lumière par une expérience physique faite à la surface de la Terre, et de cette mesure combinée avec la quantité de l'aberration des étoiles on savait qu'on pourrait conclure la parallaxe du Soleil.

» Foucault, de son côté, avait projeté de résoudre la même question par une autre voie, et il était engagé dans la réalisation de l'expérience. Je le pressai fortement d'en poursuivre l'exécution. On sait que, dans la séance du 22 septembre 1862, Foucault annonça qu'il avait fixé la vitesse de la lumière à 298 000 kilomètres par seconde; d'où, en adoptant la quantité de l'aberration déterminée par Struve, résultait 8",86 pour la parallaxe du Soleil, nombre correspondant à une augmentation de $\frac{1}{30}$ de la valeur admise.

» M. Cornu, dans l'important travail lu par lui dans la dernière séance, a résolu définitivement la question par l'emploi de la méthode de M. Fizeau. Il a bien voulu rappeler la détermination que j'ai présentée à l'Académie dans la séance du 22 juillet 1872, en me basant sur la célèbre et très-précise observation de l'occultation de l'étoile ψ^2 du Verseau par la planète Mars, occultation observée en 1672 par les trois grands astronomes Richer, Picard et Rœmer.

» Plus on réunira de matériaux obtenus à des points de vue divers sur cette délicate question, et plus s'accroîtra par la discussion le haut intérêt que présenteront les documents recueillis avec tant de dévouement par les diverses expéditions consacrées à l'observation du passage actuel de Vénus. Par ce motif, et parce que la méthode qui découle de l'occultation de ψ^2 du Verseau se présente sous une forme précise et frappante, nous demanderons à l'Académie la permission de déposer prochainement le travail entre ses mains, après lui avoir donné les développements nécessaires.

» Jupiter et Saturne ont donné lieu à un travail théorique dont l'étendue a été considérable à cause des très-grandes perturbations mutuelles des deux planètes. La comparaison de la théorie de Jupiter avec les observations a présenté, après des modifications convenables des éléments, un accord complet. Aussi les Tables de Jupiter ont-elles été adoptées par la direction du *Nautical Almanac* pour servir à la rédaction de cet important recueil. Je dois à notre confrère, M. Hind, superintendent du *Nautical Almanac*, la satisfaction d'avoir vu adopter ainsi par le monde astronomique les diverses Tables de Mercure, du Soleil, de Vénus, de Mars, de Jupiter, à mesure qu'elles ont paru.

» Les Tables de Saturne sont aujourd'hui construites, et leur comparaison avec les observations est à peu près terminée.

» Les théories d'Uranus et de Neptune étant également terminées, il ne reste plus qu'à effectuer leur comparaison avec les observations.

» La connaissance approfondie que mon excellent collaborateur M. Gaillot, chef du Bureau des Calculs et Membre du Conseil de l'Observatoire, a de ces matières, et le dévouement avec lequel il a assuré la construction et la comparaison si laborieuse des Tables de Jupiter et de Saturne, me sont un sûr garant que le dernier travail sera, quoi qu'il arrive, conduit jusqu'au bout. »

GÉOMÉTRIE. — *Nouveaux théorèmes sur les séries de triangles semblables;* par M. **Chasles**.

§ I.

« J'ai dit, dans ma dernière Communication sur les séries de triangles semblables (1), que ce sujet admettait plusieurs ordres de questions. D'abord, qu'à l'égard des conditions qui déterminent une série, conditions que j'ai supposées *indépendantes l'une de l'autre*, bien que pouvant se rapporter à une même courbe, on peut aussi introduire une certaine dépendance qui formera une des trois conditions. Puis, que chaque question relative (comme celles que j'ai traitées) à la détermination des *lieux* ou des *enveloppes* des éléments libres des triangles, inspirait sur-le-champ, à la simple vue de la figure, la pensée de plusieurs questions s'y rapportant. Ce sont ces questions, avec quelques exemples de séries de triangles semblables, dans lesquels deux conditions ont une certaine dépendance, qui font le sujet de ma Communication actuelle. Le grand nombre des théorèmes ne me permettra pas d'en donner la démonstration, bien qu'elle soit toujours extrêmement simple, surtout quand il n'y a pas à faire mention de solutions étrangères.

» On sait que la plupart de ces questions sont inaccessibles aux méthodes analytiques actuelles, à cause de l'impossibilité des éliminations qu'elles exigeraient. J'ajouterai que l'expression même de leurs solutions suffit pour indiquer cette impuissance de l'Analyse dans son état actuel, car chaque solution s'exprime toujours par une simple fonction des deux

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIX, séance du 19 octobre 1874.

éléments principaux des courbes géométriques, l'*ordre* et la *classe*. Or, dans le système de coordonnées de Descartes, on n'introduit que l'*ordre*, et dans le système tangentiel que la *classe*, et l'on ne peut déterminer ni la classe de la courbe dans le premier cas, ni l'ordre dans le second cas. On ne peut donc pas obtenir la solution de la question, puisqu'elle doit s'exprimer par une fonction *de l'ordre et de la classe*.

» Aussi, des nombreux théorèmes dont il s'agit, s'il en est quelques-uns qui aient été abordés, c'est toujours sur quelques courbes des plus simples, telles que les sections coniques. Ainsi, par exemple, on a plusieurs fois démontré que la courbe *parallèle* à une ellipse est du huitième ordre; mais a-t-on dit que la courbe parallèle à une courbe générale d'ordre m et de classe n est d'ordre $2(m+n)$? On sait aussi que la courbe lieu des extrémités de segments de même longueur pris sur les tangentes d'une conique à partir du point de contact est aussi du huitième ordre; mais a-t-on dit que la courbe est, en général, de l'ordre $2(m+n)$, comme les courbes parallèles?

» Si l'on est parvenu, dans des cas très-rares, à une fonction des deux éléments fondamentaux m et n des courbes géométriques, c'est, je pense, par suite d'un cas particulier des conditions de la question, par exemple, comme dans la détermination du nombre $(m+n)$ des normales d'une courbe qu'on peut mener d'un même point, expression que l'Analyse ne donnait pas, et que l'on a conclue du cas particulier où le point est à l'infini, cas où n normales sont parallèles, et m autres coïncident avec la droite de l'infini; ce qui fait, en somme, $(m+n)$ normales issues d'un point de l'infini : résultat qu'on applique au cas d'un point quelconque.

» Toutes les branches des Mathématiques se prêtent un mutuel secours, et la Géométrie a dû bien des progrès notamment à l'Analyse infinitésimale. Il est à espérer que l'Analyse pourra puiser aussi dans la connaissance des résultats acquis directement par la Géométrie les voies qui pourraient un jour l'y conduire elle-même.

§ II. — Séries de triangles semblables qui satisfont a trois conditions ayant entre elles une certaine relation.

» I. *Lorsque des triangles semblables* aa'a'' *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* a'a'' *tangent à une courbe* $U^{n'}$, *et que la droite menée du point de contact de ce côté au sommet* a *est tangente à une courbe* $U^{n''}$:

» 1° *Chacun des deux côtés* aa', aa'' *enveloppe une courbe de la classe* $mn''(m'+n')$;

» 2° *Le lieu de chacun des deux sommets* a′, a″ *est une courbe de l'ordre* mn″(m′ + 2n′).

» II. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leurs côtés* aa′, a′a″ *tangents à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et que la droite qui joint le point de contact de* a′a *au sommet opposé* a″ *est tangente à une courbe* $U^{n'''}$:

» 1° *Le lieu du sommet* a″ *est une courbe d'ordre* n″n‴(m′ + n′);

» 2° *La courbe enveloppe du côté* a″a *est de la classe* n″m‴(m′ + 2n′);

» 3° *Le lieu du sommet* a *est de l'ordre* n″n‴(m′ + 3n′).

» III. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à une courbe* $U^{n'}$, *et que la droite qui joint le point de contact au sommet opposé* a″ *est tangente à une courbe* $U^{n''}$:

» 1° *Le lieu du sommet* a″ *est une courbe d'ordre* n″m(m′ + 2n′);

» 2° *La courbe enveloppe du côté* a″a′ *est de la classe* n″m(m′ + 3n′);

» 3° *Le lieu du sommet* a′ *est d'ordre* n″m(m′ + 4n′).

» IV. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leurs côtés* aa′, a′a″ *tangents à une courbe* U^n_m, *et que la droite menée du point de contact du côté* aa′ *au sommet* a″ *est tangente à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Le lieu du sommet* a″ *est une courbe de l'ordre* n′n(m + n);

» 2° *La courbe enveloppe du côté* aa″ *est de la classe* n′n(m + 2n);

» 3° *Le lieu du sommet* a″ *est de l'ordre* n′n(m + 3n).

» V. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U^n_m, *leur côté* a′ a″ *tangent à cette courbe, et que la droite qui joint le point de contact au sommet* a *est tangente à une courbe* $U^{n'}$, *alors :*

» 1° *Chacun des deux côtés* aa′, aa″ *enveloppe une courbe de la classe* n′(m − 1)(m + n);

» 2° *Le lieu de chacun des sommets* a′, a″ *est une courbe de l'ordre* n′(m − 1)(m + 2n).

» VI. *Lorsque des triangles semblables ont leur sommet* a″ *sur une courbe* U_{m_1}, *leur côté* aa′ *tangent à une courbe* U^n_m, *et que la droite menée du point de contact au sommet* a″ *est une tangente de cette courbe* U^n_m, *alors :*

» 1° *La courbe enveloppe de chacun des deux côtés* a″a, a″a′ *est de la classe* m_1 n(m + n − 4);

» 2° *Le lieu de chacun des deux sommets* a, a′ *est une courbe de l'ordre* m_1 n(m + 2n − 6).

» VII. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* a′a″ *tangent à cette courbe, et que la droite menée du point de contact au sommet* a *est tangente aussi à la courbe :*

» 1° *Chacun des côtés* aa', aa'' *enveloppe une courbe de la classe*

$$(n-2)(m-3)(m+n);$$

» 2° *Chacun des deux sommets* a', a'' *a pour lieu une courbe de l'ordre* $(n-2)(m-3)(m+2n)$.

» VIII. *Lorsque des triangles semblables* aa'a'' *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *que leur côté* aa' *passe par un point* O *de cette courbe, et leur côté* a'a'' *par le point de contact d'une tangente menée du point* a *à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Le côté* a'a'' *enveloppe une courbe de la classe* $m'm+n'(m-1)$;

» 2° *Le côté* aa'' *enveloppe une courbe de la classe* $n'(2m-1)$;

» 3° *Le lieu du sommet* a' *est une courbe de l'ordre* $n'm+2n'(m-1)$;

» 4° *Le lieu du sommet* a'' *est une courbe de l'ordre* $m'm+n'(3m-2)$.

» IX. *Des triangles semblables* aa'a'' *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa'' *tangent à une courbe* $U^{n''}$, *et la droite qui joint le sommet* a *au point où le côté* a'a'' *rencontre une courbe* U_{m_1} *est tangente à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Le côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1n'n''$;

» 2° *Le côté* a'a'' *enveloppe une courbe de la classe* $mm_1n''(m'+n')$;

» 3° *Le lieu du sommet* a' *est une courbe de l'ordre* $mm_1n''(2m'+3n')$;

» 4° *Le lieu du sommet* a'' *est une courbe de l'ordre* $mm_1n''(m'+2n')$.

§ III. — Théorèmes relatifs a des séries de triangles semblables dont trois éléments se rapportent a trois courbes différentes.

» X. *Lorsque des triangles semblables* aa'a'' *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *et que leurs côtés* aa', a'a'' *sont tangents à deux courbes* $U^{m'}$, $U^{n''}$:

» 1° *La droite qui joint les points de contact enveloppe une courbe de la classe* $m'n''+m''n'$;

» 2° *Cette droite rencontre le côté* aa'' *en un point dont le lieu est une courbe d'ordre* $m(m'n''+m''n'+2n'n'')$;

» 3° *Elle rencontre la tangente du point* a *de* U_m *sur une courbe de l'ordre* $m(m'n''+m''n')+nn'n''$;

» 4° *Une oblique abaissée du sommet* a *sur la droite qui joint les points de contact des côtés* aa', a'a'', *enveloppe une courbe de la classe*

$$m(m'n''+m''n'+nn');$$

» 5° *Le lieu du pied de cette oblique est une courbe de l'ordre*

$$m[2m'n''+2m''n'+n'n''].$$

» XI. *Lorsque des triangles semblables* aa'a'' *ont leurs sommets* a, a' *sur deux courbes* U_m, U_{m_1}, *et leur côté* aa' *tangent à une* $U^{n'}$:

» 1° *La droite menée du sommet* a'' *au point de contact du côté* aa' *et de* $U^{n'}$ *enveloppe une courbe de la classe* $mm_1(m'+2n')$;

» 2° *Une oblique à* $U^{n'}$ *au point de contact du côté* aa′ *rencontre le côté* a′a″ *sur une courbe d'ordre* $m_1(m'+3n')$;

» 3° *La même oblique rencontre la tangente de* U_m *au sommet* a *sur une courbe de l'ordre* $[m(m'+n')+nn']$.

» XII. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leurs sommets* a, a′ *sur deux courbes* U_m, U_{m1}, *et leur côté* aa″ *tangent à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Les droites menées du sommet* a *aux points où le côté* a′a″ *rencontre une courbe* U_{m2} *enveloppent une courbe de la classe* $4mm_1m_2n'$;

» 2° *La droite menée du sommet* a′ *au point de contact du côté* aa″ *avec* $U^{n'}$ *enveloppe une courbe de la classe* $mm_1(m'+2m')$;

» 3° *Les droites menées du point de contact du côté* aa″ *aux points où le côté* a′a″ *rencontre une courbe* U_{m2} *enveloppent une courbe de la classe* $mm_1m_2(m'+3n')$;

» 4° *Le lieu des points où ces droites rencontrent le côté* aa′ *est une courbe de l'ordre* $mm_1m_2(m'+5n')$;

» 5° *La tangente de* U_{m1} *en* a′ *rencontre une oblique de* $U^{n'}$ *au point de contact du côté* aa″ *sur une courbe de l'ordre* $m_1[n'(m+2n)+mm']$;

» 6° *Les normales (ou des obliques) de* U_{m1} *et de* $U^{n'}$ *au sommet* a′ *et au point de contact du côté* aa″ *se coupent sur une courbe de l'ordre* $m[m_1(m'+n')+2n'(m_1+n_1)]$.

» XIII. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leurs sommets sur trois courbes d'ordre* m, m_1, m_2 :

» 1° *La tangente de* U_m *en* a *rencontre le côté opposé* a′a″ *sur une courbe de l'ordre* $m_1m_2(2m+n)$;

» 2° *La normale en* a *rencontre le côté* a′a″ *sur une courbe d'ordre* $m_1m_2(3m+n)$;

» 3° *La tangente en* a *rencontre la normale en* a′ *sur une courbe de l'ordre* $m_2(mm_1+mn_1+m_1n)$.

» XIV. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leurs côtés tangents à trois courbes de classes* n, n′, n″ :

» 1° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* n′n″;

» 2° *Le lieu du pied de ces obliques est une courbe de l'ordre* 2n′n″;

» 3° *Une oblique abaissée du point de contact du côté* aa′ *et de* U^n *sur le côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* $n''(m'+n')$;

» 4° *Le lieu du pied de ces obliques est une courbe de l'ordre* $n''(m'+2n')$;

» 5° *La droite menée du sommet* a″ *au point de contact du côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $n'n''(m+2n)$;

» 6° *Une parallèle au côté* a′a″, *menée par le sommet* a, *enveloppe une courbe de la classe* n′n″n‴.

§ IV. — Théorèmes qui se rapportent a des séries de triangles semblables dont deux éléments sont sur une courbe, et le troisième sur une autre courbe.

» XV. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m *et leurs côtés* aa′, a′a″ *tangents à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *La droite menée du sommet* a *au point où le côté* a′a″ *est tangent à* $U^{n'}$ *enveloppe une courbe de la classe* mn′(m′ + n′);

» 2° *Les tangentes menées du sommet* a *à la courbe* $U^{n'}$ *coupent le côté* a′a″ *sur une courbe de l'ordre* $2mn'(n'-1)^2$;

» 3° *Les normales de* $U^{n'}$ *aux points de contact des côtés* a′a, a′a″ *se coupent sur une courbe de l'ordre* 2mn′(m′ + n′);

» 4° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $2mn'^2$;

» 5° *Le pied de cette oblique est sur une courbe de l'ordre* $3mn'^2$;

» 6° *La droite menée du sommet* a″ *au point de contact du côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* mn′(m′ + n′).

» XVI. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leurs côtés* aa′, a′a″ *tangents à une courbe* $U^{n'}$, *et leur côté* aa″ *tangent à une courbe* $U^{n''}$:

» 1° *La normale de* $U^{n''}$ *au point de contact du côté* aa″ *rencontre la corde de contact des deux côtés* a′a, a′a″ *avec* $U^{n'}$ *sur une courbe de l'ordre* n′[n′(m″ + n″) + 2n″(m′ − 1)];

» 2° *La droite menée du sommet* a *au point de contact du côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* n′n″(m′ + 2n′);

» 3° *La droite menée du sommet* a′ *au point de contact du côté* a″a *enveloppe une courbe de la classe* n′[m″n′ + 2n″(n′ − 1)];

» 4° *La droite menée du sommet* a″ *au point de contact du côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* n′n″(m′ + 2n′);

» 5° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $3n''n'^2$;

» 6° *Son pied est sur une courbe de l'ordre* $4n''n'^2$;

» 7° *Les tangentes menées du sommet* a″ *à la courbe* $U^{n'}$ *rencontrent le côté* aa′ *sur une courbe de l'ordre* $n''n'^2(3n-2)$;

» 8° *Les tangentes menées du même sommet* a″ *à la courbe* $U^{n''}$ *rencontrent le côté* aa″ *sur une courbe de l'ordre* $n'n^2(3n'-2)$;

» 9° *Les tangentes menées du sommet* a′ *à la courbe* $U^{n''}$ *rencontrent le côté* aa″ *sur une courbe de l'ordre* $n'n''^2(3n'-2)$.

» XVII. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs sommets* a, a' *sur une courbe* U_m, *et leur côté* aa' *tangent à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Une oblique au point de contact rencontre le côté* $a'a''$ *en un point dont le lieu est une courbe de l'ordre* $m(m'+n')$;

» 2° *La droite menée du point de contact du côté* aa' *au sommet* a'' *enveloppe une courbe de la classe* $m'm(m-1)$;

» 3° *Les tangentes de* $U^{n'}$ *menées du point* a' *rencontrent le côté* aa'' *sur une courbe de l'ordre* $3n'm(m-1)(n'-1)$;

» 4° *Les tangentes de* $U^{n'}$ *menées du sommet* a'' *rencontrent le côté* aa' *sur une courbe de l'ordre* $3m(m-1)n'(n'-1)$;

» 5° *Une oblique abaissée du point* a'' *sur le côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $n'm(m-1)$;

» 6° *Le pied de l'oblique est sur une courbe de l'ordre* $2n'm(m-1)$.

» XVIII. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs sommets* a, a' *sur une courbe* U_m, *et leur côté* $a'a''$ *tangent à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Une oblique à ce côté, menée au point de contact, rencontre le côté* aa'' *sur une courbe d'ordre* $m[m'(m-1)+n'(2m-1)]$;

» 2° *Les tangentes de* $U^{n'}$ *menées du point* a *rencontrent le côté* $a'a''$ *sur une courbe de l'ordre* $mn'(n'-1)(4m-3)$.

» 3° *Les tangentes de* Un' *menées du sommet* a'' *rencontrent le côté* aa' *sur une courbe de l'ordre* $mn'(n'-1)(4m-4)$;

» 4° *Une oblique au côté* $a'a''$ *en son point de contact avec* $U^{n'}$ *rencontre le côté* aa' *sur une courbe d'ordre* $m(m-1)(m'+n')$;

» 5° *Une oblique abaissée du sommet* a' *sur le côté* aa'' *enveloppe une courbe de la classe* $2mn'$;

» 6° *Le pied de cette oblique est une courbe de l'ordre* $n'm(3m-2)$.

» XIX. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs sommets* a, a'' *sur des courbes* U_m, U_{m_1}, *et que leur côté* aa' *passe par un point* O *d'une courbe* U_m:

» 1° *Une oblique abaissée du sommet* a *sur le côté* $a''a'$ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1(m-1)$;

» 2° *Le pied de l'oblique est sur une courbe de l'ordre* $m_1(m-1)$;

» 3° *Une oblique abaissée du sommet* a' *sur le côté* aa'' *enveloppe une courbe de la classe* $m_1(3m-2)$;

» 4° *Le pied de l'oblique est sur une courbe de l'ordre* $m_1(3m-1)$;

» 5° *Une oblique abaissée du point* O *sur le côté* aa'' *a son pied sur une courbe d'ordre* mm_1;

» 6° *Une oblique abaissée du point* O *sur le côté* $a'a''$ *a son pied sur une courbe de l'ordre* $m_1(2m-1)$.

» XX. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à la courbe en ce point* a, *et leur sommet* a′ *sur une courbe* U_{m_1} :

» 1° *Une oblique abaissée de ce sommet sur le côté* aa″ *enveloppe une courbe de la classe* $2\,m_1 n$.

» 2° *Le pied de cette oblique est sur une courbe de l'ordre* $m_1\,(m+n)$.

» 3° *Une oblique abaissée du sommet* a *sur le côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1\,(m+n)$.

» 4° *Le lieu du pied de cette oblique est une courbe de l'ordre* $m_1\,(m+n)$.

» 5° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1\,(m+2n)$.

» 6° *Le lieu du pied de cette oblique est une courbe de l'ordre* $m_1\,(m+n)$.

» XXI. *Lorsque des triangles semblables* a a′ a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à la courbe en ce point* a, *et leur sommet* a′ *sur une courbe* U_{m_1} :

» 1° *Une oblique abaissée du sommet* a *sur le côté* a″a′ *enveloppe une courbe de la classe* $(m+n)$.

» 2° *Le pied de l'oblique est sur une courbe de l'ordre* $m_1\,(2m+n)$.

» 3° *Les tangentes de* U_m *menées du sommet* a″ *rencontrent le côté* aa′ *sur une courbe de l'ordre* $m_1\,(n-1)\,(m+2n)$.

§ V. — THÉORÈMES RELATIFS A DES SÉRIES DE TRIANGLES SEMBLABLES DONT TROIS ÉLÉMENTS SE TROUVENT SUR UNE MÊME COURBE.

» XXII. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *que leur côté opposé* a′a″ *est tangent à la courbe, et que leur côté* aa′ *passe par un point* O *de la courbe :*

» 1° *La droite menée du sommet* a *au point de contact du côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* $(m-1)\,(m+n-1)$.

» 2° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $2m$.

» 3° *Le lieu du pied de ces obliques est une courbe d'ordre* m.

» 4° *La tangente au sommet* a *rencontre le côté* aa′ *sur une courbe de l'ordre* $(n-1)\,(m+n-1)$.

» XXIII. *Lorsque des triangles semblables* a a′ a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à la courbe en ce point, et que leur côté* a′a″ *passe par un point* O *de la courbe :*

» 1° *Les droites menées du sommet* a *aux points où le côté* a′a″ *rencontre la courbe enveloppent une courbe de la classe* $(m-1)\,(m+n-1)$.

» 2° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* (m + n).

» 3° *Les pieds de ces obliques sont sur une courbe de l'ordre* (m + n). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'oxydation ménagée des carbures d'hydrogène : amylène.* Note de M. **Berthelot.**

« 1. La constitution des composés organiques, c'est-à-dire le système des composés plus simples au moyen desquels on peut les engendrer et qui peuvent en être régénérés, doit être étudiée en recourant aux réactions les plus ménagées, à la température la plus basse, et au moyen des agents les moins violents. Par exemple, l'acide chromique pur doit être préféré au bichromate de potasse mêlé d'acide sulfurique, réactif employé par la plupart des chimistes pour déterminer par voie d'oxydation la constitution des carbures d'hydrogène et désigné par eux sous le nom abrégé, mais incorrect, d'*acide chromique*. En effet, l'acide chromique véritable donne naissance à des produits beaucoup plus voisins du corps oxydé, surtout si on l'emploie à froid et à l'état de dissolution étendue : circonstance dans laquelle il cède seulement le cinquième de son oxygène, en se changeant en chromate chromique, au lieu d'en perdre la moitié en passant à l'état d'alun de chrome. J'ai déjà montré toute l'efficacité de ce réactif (*Annales de Chimie*, 4e série, t. XXIII, p. 214), pour changer régulièrement le camphène en camphre, l'éthylène en aldéhyde et acide acétique ; l'acétylène en acide acétique, l'allylène en oxyde d'allylène et acide propionique, le propylène en acétone et acide propionique, etc. J'ai cru utile d'étendre mes expériences à l'amylène dérivé de l'alcool amylique de fermentation, ainsi qu'à l'hydrure d'amylène de même origine.

» 2. L'*hydrure d'amylène* pur, $C^{10}H^{12}$, a été dissous dans l'eau (1 centimètre cube de carbure dans 2 litres d'eau), et oxydé dans des conditions toutes semblables à celles que je vais développer pour l'amylène. J'ai obtenu une proportion notable d'acide valérianique,

$$C^{10}H^{12} + O^6 = C^{10}H^{10}O^4 + H^2O^2.$$

Cette réaction étant prévue par toutes les théories, je n'insiste pas.

» 3. L'*amylène*, $C^{10}H^{10}$, préparé avec soin dans la fabrique de M. Billaudot, était très-pur. Il bouillait vers +40°, et il ne contenait pas trace sensible d'hydrure d'amylène. Je m'en suis assuré en le traitant par le brome, dans un mélange réfrigérant, et en distillant aussitôt au bain-marie. Après deux traitements successifs, tout est demeuré combiné au brome,

sans résidu d'hydrure : résultat qui m'a surpris moi-même par sa netteté. J'ai d'abord essayé d'oxyder l'amylène liquide, vers 25 à 30 degrés, par une solution moyennement étendue d'acide chromique pur. A la suite d'un contact de quelques semaines, avec agitation fréquente, j'ai distillé et changé les acides volatils en sels de baryte. Mais ceux-ci étaient formés principalement par de l'acétate, avec une petite quantité d'acides plus élevés, trop peu abondants pour être séparés.

» J'ai alors répété l'expérience dans des conditions mieux ménagées, c'est-à-dire *avec une solution aqueuse d'amylène*, suivant l'artifice qui m'avait déjà réussi pour transformer entièrement l'acétylène en acide acétique. Un litre d'eau dissout $1^{cc},5$ d'amylène, et même un peu plus, c'est-à-dire trois fois autant que d'hydrure d'amylène.

» J'ajoute à cette solution un demi-litre d'eau, renfermant 5 grammes d'acide chromique bien cristallisé et pur, plus 1 gramme de bichromate (destiné à saturer les traces d'acides étrangers). J'ai préparé une cinquantaine de litres de ce mélange, et je l'ai abandonné à lui-même, vers 15 à 20 degrés, dans un lieu obscur, pendant cinq mois; puis j'ai distillé avec précaution. Aucune trace d'amylène n'a pu être recueillie, même dans des mélanges réfrigérants. L'eau distillée renfermait de l'acide carbonique, des acides gras volatils et une proportion très-sensible de composés volatils neutres, doués d'une odeur pénétrante et aromatique. Ces derniers sont des corps de la famille des aldéhydes, ou plutôt des acétones; j'en ai isolé péniblement une petite quantité par des distillations méthodiques, difficulté qui indique un point d'ébullition voisin de celui de l'eau : car il est très-facile de séparer par cette voie des traces d'acétone ordinaire, qui bout à 56 degrés, ou d'alcool qui bout à 78 degrés. Un tel degré de volatilité répondrait bien à des acétones de la formule $C^{10}H^{10}O^{2}$; mais la majeure partie en est demeurée dissoute dans les masses énormes d'eau employées, et n'a pu être étudiée, à mon grand regret.

» Je me suis attaché exclusivement aux acides volatils. J'ai réuni les liqueurs distillées et je les ai saturées par la baryte, puis concentrées. Le sel de baryte obtenu présentait une composition à peu près intermédiaire entre le butyrate et le propionate. Il contenait aussi une proportion notable de valérianate, facile à distinguer par son odeur et divers autres signes : c'était donc un mélange. Je l'ai repris par la méthode des saturations fractionnées, conformément au procédé classique de Liebig. La pesée et l'analyse séparée de chacun des sels de baryte obtenus m'ont conduit aux résultats suivants. 100 parties du mélange des acides renferment, en poids :

Acide valérianique........	$C^{10}H^{10}O^4$......	36
Acide butyrique..........	$C^8H^8O^4$.......	16
Acide propionique........	$C^6H^6O^4$.	17
Acide acétique...........	$C^4H^4O^4$.......	28
Acide formique..........	$C^2H^2O^4$.......	3

» La proportion de l'acide valérianique est, on le voit, très-considérable, mais le poids trouvé est encore trop faible, à cause d'une perte survenue pendant l'évaporation de son sel de baryte. Un calcul fondé sur l'analyse du mélange brut obtenu dans la première distillation montre que l'acide valérianique doit être porté à 50 centièmes environ.

» 4. *Déplacements réciproques des acides gras volatils.* — Dans le cours de ces analyses, j'ai observé que l'acide qui est déplacé par tous les autres est l'acide propionique, $C^6H^6O^4$; puis vient l'acide butyrique, $C^8H^8O^4$; l'acide valérique, $C^{10}H^{10}O^4$, déplace les deux précédents; mais il est chassé par l'acide acétique, $C^4H^4O^4$, et ce dernier par l'acide formique, $C^2H^2O^4$.

» Ces résultats sont conformes à ceux de Liebig; mais, ainsi que M. Duclaux l'a observé dans ces derniers temps, ils ne peuvent être regardés que comme approximatifs, attendu qu'il y a toujours quelque partage de la base et entre les acides employés. J'ai vérifié le fait, et je l'attribue à la légère décomposition que chacun des sels de ces acides gras, pris isolément, éprouve sous l'influence de l'eau pendant la distillation. Sur la théorie même de l'opération, voici, je crois, ce que l'on peut dire :

» 1° Le déplacement de l'acide acétique par l'acide formique s'explique très-simplement par des considérations thermiques, la chaleur de formation des formiates solides l'emportant, d'après mes expériences, sur celles des acétates, sans aucune exception. Par exemple, le formiate de potasse formé à partir de l'acide et de la base solides, dégage + 25,6, et l'acétate + 21,8 seulement; de même le formiate de baryte, + 18,6, et l'acétate + 15,2, etc. Si l'on ajoute que la décomposition des formiates alcalins terreux et métalliques par l'eau, pendant l'évaporation, est bien moindre que celle des acétates et à peine sensible, d'après mes essais, on comprendra pourquoi l'acide formique déplace l'acide acétique.

» 2° Le déplacement des trois acides, propionique, butyrique et valérique par les deux acides acétique et formique, s'explique probablement de même par une chaleur de formation supérieure. Du moins c'est ce qu'indique le résultat que j'ai observé sur le triméthylacétate de potasse solide, isomère du valérate; ce sel dégage dans sa formation + 19,8 au lieu de + 21,8 trouvé pour l'acétate et + 25,6 pour le formiate.

» Quant aux trois autres acides, nous ne possédons pas les données thermiques nécessaires pour discuter leurs déplacements réciproques.

» 5. La formation de l'acide valérianique, par l'oxydation de l'amylène, comme acide très-abondant et même principal, mérite d'attirer toute notre attention. M. Truchot avait déjà signalé les acides acétique et propionique, avec une trace d'acide butyrique; M. Chapman, l'acide acétique, etc., tandis que l'absence de l'acide valérique était remarquée comme caractérisant une constitution spéciale de l'amylène. On voit que ce résultat négatif ne subsiste pas en opérant dans des conditions mieux ménagées : de même que l'acétylène, oxydé par l'acide chromique concentré, fournit surtout de l'acide formique, tandis qu'en ménageant la réaction on n'obtient que de l'acide acétique. Cette diversité des résultats peut être expliquée de deux manières : ou bien l'amylène forme d'abord de l'acide valérique dans tous les cas; mais, sous l'influence d'un agent très-énergique, cet acide s'oxyde aussitôt en fournissant des homologues inférieurs : c'est l'opinion que l'on professait exclusivement il y a vingt ans dans les cas de ce genre, et il ne me paraît pas douteux qu'elle ne soit vraie pour une portion de l'acide valérique; mais pour une petite portion seulement, cet acide une fois produit résistant fort bien aux agents oxydants, même à l'action très-énergique du bichromate de potasse, mêlé d'acide sulfurique. Il me paraît plus probable que la majeure partie des acides homologues, butyrique, propionique, acétique, résulte soit de l'oxydation directe de l'amylène, scindé en deux groupes moléculaires dans la réaction, soit plutôt de l'oxydation ultérieure de certains acétones $C^{10}H^{10}O^2$, formés tout d'abord en même temps que l'acide valérique, et dont une portion subsiste intacte à la fin de l'opération.

» 6. En d'autres termes, une molécule d'amylène offre plusieurs points d'attaque, et fournit, par oxydation directe, plusieurs systèmes simultanés de produits différents, formés chacun en vertu d'une équation distincte, mais dont aucun ne caractérise exclusivement la constitution du carbure. Précisons cette idée par des formules déduites des équations génératrices, comme je l'ai toujours fait, afin de rendre les déductions indépendantes de toute notation particulière. Je prendrai d'abord comme exemple le propylène, dont la formule est plus simple que l'amylène et dont j'ai étudié l'oxydation dans un autre Mémoire (voir plus haut).

» Le propylène, C^6H^6, résulte de l'association de 3 molécules de formène $C^2H^4 = F$, assemblées avec perte d'hydrogène. Afin d'éviter toute controverse sur les attaches des molécules d'hydrogène restées dans le composé, je me bornerai à exprimer le propylène par son équation géné-

ratrice : $F + F + F - 3H^2$, ou, pour abréger, FFF, symbole qui suffit à mes raisonnements. Oxydons ce carbure complexe, en y fixant 2 équivalents d'oxygène O^2, et admettons que l'oxydation porte sur une des molécules génératrices, de préférence aux autres. Trois corps, représentés par $C^6H^6O^2$, c'est-à-dire trois cas sont possibles, dont voici les symboles :

$$\begin{array}{ccc} FFF & FFF & FFF \\ | & | & | \\ O^2 & O^2 & O^2 \end{array}$$

» Si l'on admet, comme on le fait en général, que les 3 molécules de formène jouent le même rôle, deux de ces corps seront identiques, ceux qui résultent de l'oxydation d'une molécule extrême de formène; ils constituent l'aldéhyde propylique normale, ou propylal, dérivé d'une molécule de formène liée seulement avec une autre molécule de carbure. Mais le composé produit par l'oxydation de la molécule centrale, liée déjà avec 2 molécules de carbure, sera différent : c'est l'acétone.

» Le propylal et l'acétone devront donc prendre naissance à la fois, dans une proportion d'ailleurs qui pourra ne pas être la même, car elle dépend de la vitesse relative de chacune des deux actions. Cependant ces deux corps, à mesure qu'ils se forment, se trouvent en présence de l'agent oxydant qui leur a donné naissance, et qui tend aussi à les attaquer en même temps que l'excès de propylène. L'aldéhyde propylique, très-aisément oxydable, disparaîtra à mesure en se changeant en acide propionique, lequel résiste à une oxydation ultérieure. L'acétone, beaucoup plus stable que le propylal, c'est-à-dire plus lentement oxydable, subsistera presque entièrement en fournissant un peu des acides acétique, formique et carbonique.

» Ainsi l'oxydation ménagée du propylène devra donner comme produits principaux de l'acide propionique et de l'acétone, avec un peu des acides acétique, formique et carbonique : c'est précisément ce que l'expérience m'a fourni.

» 7. Telle est, à mes yeux, la théorie de ces oxydations multiples. Elle s'appuie uniquement sur les équations génératrices et échappe par là aux objections soulevées par toute formule qui suppose des liens spéciaux entre l'hydrogène et chacun des atomes de carbone du composé.

» Soit, par exemple, la formule suivante du propylène, que la plupart des partisans de la théorie atomique ont adoptée, à cause de la relation analytique qu'ils admettent entre l'acétone et le propylène chloré :

$$CH^3 - CH - CH^2.$$

» L'acide propionique étant, d'après les mêmes auteurs,

$$\text{ƓH}^3 - \text{ƓH}^2 - \text{ƓƟ}(\text{HƟ}),$$

sa formation au moyen du propylène par fixation d'oxygène $Ɵ^2$ serait impossible, à moins d'admettre qu'un atome d'hydrogène de la troisième molécule résidue de formène *émigrât* pour se porter sur la deuxième molécule. J'ai aussi observé la métamorphose du propylène en acide malonique par le permanganate de potasse, qui soulève la même difficulté :

$$.\ \text{ƓƟ}(\text{HƟ}) - \text{ƓH}^2 - \text{ƓƟ}(\text{HƟ}).$$

» Elle existe d'ailleurs également pour les oxydations directes de l'éthylène

$$\text{ƓH}^2 - \text{ƓH}^2,$$

telles que je les ai observées, en changeant ce carbure en aldéhyde et en acide acétique, par simple fixation d'oxygène Ɵ et $Ɵ^2$:

Aldéhyde : $\text{ƓH}^3 - \text{ƓHƟ}$; Acide acétique : $\text{ƓH}^3 - \text{ƓƟ}(\text{HƟ})$.

» En général, ces *migrations d'atomes*, admises dans des réactions si ménagées, alors que l'on conclut la constitution des corps de réactions bien plus violentes, me paraissent fictives : elles témoignent de l'incorrection de la théorie plutôt que d'un phénomène effectivement réalisé dans les métamorphoses des carbures d'hydrogène. Leur discussion approfondie semblerait même de nature à jeter quelque doute sur la prétention d'exprimer par des formules les liens et la place relative de tous les atomes, en envisageant chaque atome d'hydrogène comme fixé jusque dans l'intérieur de la molécule à un atome spécial de carbone d'une manière exclusive.

» Mais revenons aux réactions de l'amylène. Ce carbure étant plus compliqué que le propylène, la théorie de son oxydation est plus difficile à préciser. Cependant je proposerai la suivante : L'amylène employé dérive de l'alcool amylique de fermentation, lequel n'est point un alcool normal, comme M. Erlenmeyer en a fait la remarque, mais un homologue ou dérivé forménique de l'alcool isobutylique (alcool butylique de fermentation), ce dernier étant lui-même un dérivé isopropylique.

» En d'autres termes, 1 molécule de formène a d'abord assemblé autour d'elle 2 autres molécules de formène, pour constituer un groupement isopropylique, qui s'est ensuite réuni à 1 nouvelle molécule de formène

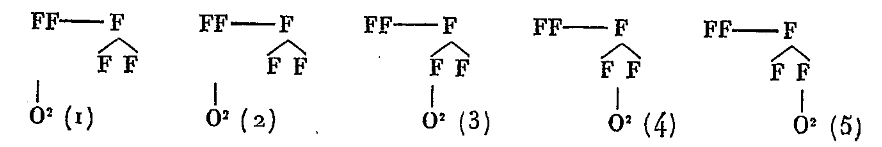
pour constituer l'alcool isobutylique; ce qu'on peut exprimer par le symbole abrégé :

$$\overset{F}{\widehat{FF}} + F$$

» L'alcool amylique ordinaire étant l'homologue du dernier alcool, ce corps et, par suite, l'amylène correspondant dérivent de 5 molécules forméniques assemblées par 2 et 3 :

$$(FF) + \overset{F}{\widehat{FF}}$$

Oxydons une semblable molécule, en fixant sur elle 1 atome, c'est-à-dire 2 équivalents d'oxygène, O^2. Plusieurs réactions sont possibles, suivant la molécule de formène attaquée :



» Un de ces corps, produit aux dépens d'une molécule extrême, est un vrai aldéhyde (1) : il est immédiatement suroxydable, avec formation d'un acide valérianique $C^{10}H^{10}O^4$ correspondant, distinct de cet acide valérianique qui dérive de l'alcool amylique normal.

» Trois autres produits, engendrés par l'oxydation des molécules de formène intermédiaires, sont des acétones isomères, plus oxydables que l'acétone ordinaire. Par une oxydation ultérieure, l'un d'eux (2) fournira de l'acide isobutyrique $C^8H^8O^4$, et de l'acide formique (ou carbonique); deux autres identiques (3) et (5) fourniront de l'acide butyrique ordinaire et de l'acide formique (ou carbonique). Enfin la réaction (4) ne paraît pas de nature à donner naissance à un acétone unique; mais une oxydation plus profonde engendre soit l'acétone ordinaire, $C^6H^6O^2$, et l'acide acétique, soit les acides acétique, $C^4H^4O^4$, et propionique, $C^6H^6O^4$. Chacun de ces acides sera susceptible d'une nouvelle oxydation plus lente, qui accroîtra la proportion des acides inférieurs. Chacun des acétones ci-dessus sera aussi susceptible de fournir par oxydation des acétones homologues inférieurs, etc.

» On voit comment la théorie précédente rend compte des résultats observés dans mes expériences, et même dans toute oxydation ou réaction complexe. La complexité des résultats est une conséquence nécessaire de

la constitution du carbure, en tant que formé par plusieurs molécules génératrices, attaquables simultanément; les produits se distinguant d'ailleurs par leur proportion relative, qui dépend de leur vitesse inégale de formation. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Nouveaux documents sur la flore de la Nouvelle-Calédonie;* par M. **Ad. Brongniart.**

« Déjà en 1865 j'ai cherché à signaler les caractères les plus frappants de la végétation de cette grande île, qui a reçu de Cook le nom de *Nouvelle-Calédonie*, probablement par suite des rapports qu'il trouvait entre sa nature montagneuse et celle de sa patrie. Je montrais alors combien, grâce aux recherches de quelques savants et zélés explorateurs, nos connaissances relatives aux végétaux de cette contrée s'étaient étendues rapidement, pendant le peu de temps qui s'était écoulé depuis que la France en avait pris possession, et j'exprimais l'espoir que bientôt de nouvelles richesses viendraient s'ajouter à celles que nous possédions alors. C'est en effet ce qui a eu lieu, et ce sont les résultats de ces nouvelles explorations sur lesquels je désire appeler un instant l'attention de l'Académie.

» Ces nouveaux éléments d'une flore de la Nouvelle-Calédonie sont presque entièrement dus aux recherches prolongées de M. Balanza, qui, pendant trois années, a parcouru, comme voyageur du Muséum d'Histoire naturelle, les points les plus variés de cette île, et particulièrement plusieurs de ses sommets les plus élevés. A ces collections sont venues s'ajouter plusieurs espèces intéressantes, recueillies par M. Thiébaut, lieutenant de vaisseau, soit à la Nouvelle-Calédonie, soit à l'île Lifu, une des îles Loyalty.

» En 1865, j'évaluais le nombre des espèces de la Nouvelle-Calédonie, comprises dans les collections du Muséum de Paris, à 1700, dont environ 400 Cryptogames et 1300 Phanérogames.

» Aujourd'hui le nombre total atteint près de 3000 (2991), comprenant 965 Cryptogames et 2026 Phanérogames, ainsi qu'on peut le constater par le relevé du nombre des espèces comprises dans chaque famille que je donne plus loin.

» Cette énumération et ces chiffres sont le résultat du classement par famille et de la séparation aussi exacte que possible des espèces, travail que j'ai pu faire, grâce au concours de M. Bureau, mon nouveau collègue au Muséum, et de M. Poisson, aide-naturaliste de Botanique.

» Ces chiffres, quoique basés sur un examen attentif, peuvent, on le

conçoit, être sujets à quelques erreurs pour les familles qui n'ont pas été l'objet d'études monographiques; mais, malgré quelques doutes sur la séparation ou la réunion de certaines formes, ce tableau de l'ensemble de la végétation de la Nouvelle-Calédonie pourra, je pense, offrir quelque intérêt aux botanistes.

» Je n'avais pas cherché à donner une énumération semblable lors de mon premier coup d'œil sur la flore de cette île; nos collections étaient alors trop incomplètes et souvent trop imparfaites pour le faire utilement; maintenant je crois que les deux tiers environ des plantes de ce pays nous sont connues, et que les résultats qu'on peut déduire de cette sorte de statistique de la végétation de la Nouvelle-Calédonie ne seront pas notablement modifiés par les nouvelles découvertes qui, nous l'espérons, viendront encore enrichir cette flore.

» Je montrerai dans une autre Communication les conséquences qu'on peut tirer de la comparaison de cette énumération avec les flores des régions voisines; mais il résulte déjà de ce tableau considéré en lui-même :

» 1° Que les grandes divisions du règne végétal y sont représentées par les nombres suivants :

Cryptogames amphigènes	500
» acrogènes	465
Phanérogames monocotylédones	332
» dicotylédones	1694

» 2° Que le rapport des Monocotylédones aux Dicotylédones, pour lequel mon premier relevé donnait 1 à 5,5 deviendrait 1 à 5,1, et se rapprocherait ainsi davantage de la moyenne générale, et surtout de celle des climats tempérés, et différerait toujours beaucoup de celle admise dans la plupart des régions intertropicales;

» 3° Que les familles les plus importantes, celles dont la somme constitue à peu près la moitié du nombre total des plantes phanérogames de la flore, seraient dans l'ordre de leur prédominance :

Rubiacées	219
Myrtacées	160
Euphorbiacées	121
Légumineuses	96
Cypéracées	86
Orchidées	76
Graminées	60
Saxifragées	58
Apocynées	54
Araliacées	52
Sapotées	47
	1029

» En comparant cette liste à celle que j'avais donnée en 1865, on voit que les quatre mêmes familles sont restées en tête de la liste et dans le même ordre, quoique le nombre de leurs espèces soit à peu près doublé; pour celles qui viennent à la suite, il y a quelques interversions, quelques-unes, telles que les Graminées, ayant pris peu d'accroissement par les nouvelles recherches, tandis que d'autres, telles que les Araliacées et les Sapotées, ont vu le nombre de leurs espèces s'accroître rapidement à la suite d'une exploration complète, surtout des régions montagneuses.

» Plusieurs de ces diverses familles ont été l'objet d'études monographiques, telles sont, parmi les Cryptogames, les Lichens, les Mousses et les Fougères, par MM. Nylander, Bescherelle et Fournier; parmi les Monocotylédones, les Graminées par M. Balanza, et les Palmiers dans une Notice que j'ai présentée l'année dernière à l'Académie; parmi les familles dicotylédones, les Conifères, les Casuarinées, les Protacées, les Artocarpées, les Morées et les Celtidées, les Bignoniacées, les Épacridées, les Ombellifères, les Cunoniacées, les Dilléniacées, les Pittosporées, les Eléocarpées, les Euphorbiacées et les Myrtacées, sur plusieurs desquelles j'ai publié, en commun avec M. Arthur Gris, des Notices auxquelles il y aurait peu à ajouter. D'autres ont été l'objet des études de MM. Baillon, Bureau, Planchon et Poisson.

» Il reste encore plusieurs familles importantes qui réclament des monographies approfondies; lorsqu'elles seront faites, il sera facile de dresser une flore complète de la Nouvelle-Calédonie, et le tableau de l'ensemble de cette végétation sera d'autant plus intéressant que peu de points du globe présentent un mélange plus curieux des caractères appartenant à des flores très-différentes. C'est un fait sur lequel je reviendrai plus tard.

Relevé du nombre des espèces des diverses classes et familles de plantes de la Nouvelle-Calédonie, réunies dans l'herbier du Muséum d'Histoire naturelle.

Cryptogames amphigènes [1] (500).

Algues	130	Lichens	270
Champignons	100		

(1) Les nombres de ces trois classes ne sont qu'approximatifs, la distinction des espèces n'ayant pas pu être faite avec une précision suffisante avant l'étude monographique dont elles seront l'objet, et leur récolte étant évidemment encore fort incomplète. Pour les Lichens, M. Nylander, dont tout le monde apprécie la grande autorité sur ce sujet, en distinguait, en 1868, 220 espèces; les nouvelles collections réunies depuis cette époque porteront sans doute ce nombre à plus de 270.

Cryptogames acrogènes (465).

Mousses (1)	126	Marsiléacées (*Marsilea*)	2
Hépatiques	41	Salviniées (*Azolla*)	1
Equisétacées	1	Lycopodiacées	27
Fougères (2)	259	Characées	8

Phanérogames monocotylédones (332).

Graminées (3)	60	Amaryllidées	4
Cypéracées	86	Hypoxidées	2
Ériocaulonées	3	Taccacées	1
Xyridées	3	Dioscorées	4
Commélynées	2	Astéliées	1
Joncacées	1	Musacées (*Heliconia*)	1
Aroïdées	3	Zingibéracées	1
Typhacées	1	Cannées (*Canna*)	1
Pandanées	9	Orchidées	76
Freycinétiées	9	Hydrocharidées (marines)	2
Palmiers (4)	19	Nayadées (et Zostéracées)	10
Flagellariées	2	Lemnacées	2
Liliacées	29		

Phanérogames dicotylédones (5) (1689 espèces).

Cycadées		1	Celtidées	5
Conifères		22	Morées	3
Cupressinées	4		Autocarpées (*Ficus* 24)	28
Abiétinées	8		Urticées	3
Taxinées	5		Chénopodées	7
Podocarpées	5		Amarantacées	8
Chloranthacées		1	Polygonées	5
Pipéracées		3	Nyctaginées	5
Cératophyllées		1	Monimiées	5
Casuarinées		7	Laurinées	25

(1) Déterminées et décrites par M. Bescherelle (*Annales des Sciences naturelles*, 1873, 5e série, t. XVIII).

(2) Déterminées et espèces nouvelles décrites par M. E. Fournier (*Annales des Sciences naturelles*, 1873, t. XVIII, p. 253, t. XIX, 287). Ce second article comprend d'intéressantes comparaisons géographiques sur cette famille.

(3) Déterminées et décrites pour les espèces nouvelles par M. Balanza (*Bulletin de la Société botanique*, 1872, t. XIX, p. 315).

(4) Toutes les espèces, à l'exception du Cocotier, sans doute introduit, appartiennent au groupe des Kentiées de la tribu des Arécinées; elles ont été distinguées et caractérisées dans une Communication que j'ai faite à l'Académie (*Comptes rendus*, 11 août 1873).

(5) Ces familles sont énumérées, à peu d'exceptions près, dans l'ordre du *Genera plantarum* d'Endlicher.

Gyrocarpées	1
Hernandiées	2
Santalacées	5
Daphnoïdées	1
Protéacées	34
Népenthées	1
Plumbaginées	1
Composées	33
Goodéniacées (Scævola)	5
Campanulacées	1
Rubiacées	219
Jasminées	7
Oléacées	16
Loganiacées (*Geniostoma*, 14)	15
Apocynées	54
Asclépiadées	20
Gentianées	3
Labiées	7
Verbénacées (*Oxera*, 18)	27
Myoporinées	2
Cordiacées	2
Boraginées	2
Convolvulacées	23
Solanées	15
Scrophularinées	1
Acanthacées	16
Bignoniacées	5
Cyrtandracées	5
Primulacées	2
Myrsinées	41
Sapotacées	47
Ebénacées	19
Ilicinées	15
Symplocées	10
Épacridées	22
Ombellifères	13
Araliacées	52
Ampélidées	2
Cornées	1
Loranthacées	9
Saxifragées	58
Cunoniacées 48	
Escalloniées 10	
Ménispermées	4
Anonacées	7
Magnoliacées	6
Dilléniacées	7
Renunculacées (*Clematis*)	1
Fumariacées	1
Crucifères	4
Capparidées	4
Violacées	5
Droséracées	1
Samydées	3
Bixacées	8
Homalinées	17
Passiflorées	1
Cucurbitacées	8
Portulacées	9
Caryophyllées	2
Phytolaccées	4
Malvacées	19
Buttnériacées	6
Sterculiacées	9
Tiliacées (Elæocarpées, 28)	33
Ternstrœmiacées	8
Clusiacées	15
Hypéricinées	1
Élatinées	1
Olacinées	3
Aurantiacées	5
Méliacées	21
Cédrélacées	1
Malpighiacées	5
Erythroxylées	3
Sapindacées	25
Pittosporées	18
Célastrinées	19
Rhamnées	9
Euphorbiacées (1)	121
Anacardiacées	6
Burséracées	3
Counaracées	2
Simarubées	7
Rutacées	33
Zygophyllées	1

(1) Déterminées par M. Baillon qui doit en publier les descriptions; d'après ce savant les Phyllanthus seuls figureraient pour 47 espèces.

Oxalidées	2	Mélastomacées		1
Linées	3	Myrtacées (1)		160
Combrétacées	3	Rosacées (*rubus*)		1
Alangiées	2	Chrysobalanées		2
Rhizophorées	8	Légumineuses		96
OEnothérées	2	Papillonacées	57	
Haloragées	2	Cæsalpinées	17	
Lythrariées	3	Mimosées	22	

RÉCAPITULATION.

Cryptogames amphigènes	500	Cryptogames	965
Cryptogames acrogènes	465		
Phanérogames monocotylédones	332	Phanérogames	2026
Phanérogames dicotylédones	1694		
		Total	2991

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Liliacées.* Mémoire de M. A. Trécul.

QUATRIÈME SECTION.

« A cette section, qui renferme les carpelles pourvus à la fois de faisceaux transverses insérés sur les nervures médianes à la manière des nervures pinnées ordinaires, et des faisceaux transverses insérés sur les placentas, lesquels se rencontrent dans les parois externes ou à la limite de celles-ci et des cloisons, appartiennent les *Scilla italica, amœna, Phalangium Liliago, ramosum, Bulbine annua, Tulipa sylvestris, præcox*, etc.

» Il est d'autres plantes qui, à première vue, semblent constituer de très-beaux types de la troisième section, chez lesquelles on découvre, avec les faisceaux transverses plus ou moins nombreux partis des placentas, une, deux ou trois petites nervures insérées sur le bas des nervures médianes et allant au-devant de celles qui sont venues à travers les cloisons.

» Le *Muscari moschatum* est l'espèce qui m'a paru présenter au plus faible degré ce caractère de transition. Dans des fleurs épanouies, des faisceaux transverses étaient ébauchés dans les cloisons; ils ne contenaient pas encore de vaisseaux. Dans des pistils plus âgés, ces faisceaux transverses possédaient des vaisseaux insérés sur ceux des faisceaux placentaires; mais ces vaisseaux n'arrivaient pas encore au bord de la cloison, bien que la nervation fût ébauchée déjà dans la paroi externe des carpelles. Dans d'autres pistils, les vaisseaux de quelques faisceaux transverses avaient dé-

(1) Beaucoup d'espèces nouvelles sont à ajouter à celles déjà décrites par M. Gris et par moi.

passé les cloisons et pénétraient dans les périphériques. Dans des fruits plus avancés en âge, tous les faisceaux passant des cloisons dans les parois externes étaient pourvus de vaisseaux; et, bien que la plupart de ces faisceaux fussent ébauchés jusqu'à la nervure médiane, aucun cependant ne contenait encore de vaisseaux dans la partie contiguë à cette nervure.

» De plus, tous ces faisceaux transverses étaient reliés entre eux, surtout au voisinage de la nervure médiane, où ils dessinaient un réseau; toutefois la plupart des branches anastomosantes, encore trop jeunes, étaient à cette époque dépourvues de vaisseaux. Je crois devoir insister sur ce qu'il n'émanait de la nervure médiane aucun vaisseau se dirigeant vers ceux qui venaient des cloisons, si ce n'est tout près de la base des nervures médianes de quelques carpelles, où j'ai remarqué, à cette époque tardive, un fascicule assez court, pourvu de vaisseaux, inséré sur la nervure médiane, et se dirigeant vers ceux des nervures secondaires les plus proches, avec lesquelles il était relié par une partie seulement ébauchée.

» Dans les *Agraphis nutans* et *patula*, les pédicelles floraux du sommet de grappes dont les périanthes étaient déjà flétris n'offraient que six faisceaux: trois plus gros disposés en triangle et trois plus petits alternes avec eux. Les pédicelles des jeunes fruits du bas de la grappe présentaient douze faisceaux : six correspondant aux précédents et six plus petits et plus extérieurs, alternes avec les six autres. Ces six ou ces douze faisceaux s'unissent au bas du réceptacle, et il en naît à peu près à la même hauteur les six faisceaux du périanthe, puis les six faisceaux des étamines. Au-dessus, les faisceaux qui restent sont disposés en cercle, et il en sort les nervures médianes des trois carpelles. Les places laissées vides par la sortie de celles-ci se referment, et le cercle ou cylindre vasculaire persiste dans le bas des loges jusque vers l'insertion des ovules inférieurs. Là le cylindre se divise et l'on remarque plus haut, de chaque côté des cloisons, un petit groupe de trois ou quatre fascicules dont un ou deux sont opposés aux ovules voisins. Au-dessus de l'insertion des ovules supérieurs, il ne reste plus, dans l'extrémité interne de chaque cloison, que deux fascicules placentaires, et entre eux il y a une petite glande septale. Là, dans la partie supérieure et centrale de l'ovaire, les cloisons sont disjointes et s'écartent à la transition de l'ovaire au style; il en résulte que celui-ci est parcouru par un canal triangulaire. Les nervures médianes se prolongent seules dans cet organe, où chacune est opposée à un angle du canal central.

» Dans l'ovaire suffisamment jeune, on ne trouve de vaisseaux que dans es nervures médianes et dans les faisceaux placentaires; mais dans des

ovaires plus âgés, des faisceaux transverses et anatomosés entre eux, surtout au voisinage du bord des cloisons, sont d'abord ébauchés à l'intérieur de celles-ci, et plus tard seulement dans les parois externes des carpelles. Les vaisseaux qui s'y développent apparaissent de même d'abord dans les cloisons, d'où ils s'étendent dans les jeunes faisceaux des parois périphériques. La plupart des faisceaux de ces parois externes montent obliquement des cloisons vers les nervures médianes, que plusieurs d'entre eux, surtout au sommet du fruit, et quelquefois tous, n'atteignent même jamais. Ces faisceaux sont reliés entre eux par des anastomoses qui donnent lieu à un réseau très-compliqué, surtout dans les *Agraphis campanulata* et *cernua*.

» Dans un fruit mûr et desséché d'*Agraphis nutans*, observé après la déhiscence, qui a lieu suivant la nervure médiane dans la moitié ou le tiers supérieur environ de sa hauteur, et dont chaque valve porte au milieu une cloison, les trois nervures médianes étaient complétement isolées; aucun des faisceaux transverses, ascendants et unis entre eux par des branches anastomosantes, n'était en communication avec ces nervures médianes. Pourtant dans d'autres fruits il y avait au bas des loges une, parfois deux assez longues nervures simples ou ramifiées, insérées de chaque côté des nervures médianes et faisant communiquer celles-ci avec les transverses voisines. De telles nervures basilaires existaient dans les autres espèces citées. Dans un fruit mûr de l'*Agraphis cernua*, quelques toutes petites nervules fort courtes existaient même aux côtés des nervures médianes à diverses hauteurs (vers la moitié et les trois quarts de leur hauteur), et elles étaient ou non en connexion avec les nervures transverses voisines.

» Dans l'ovaire de fleurs épanouies du *Camassia esculenta*, on trouve de neuf à quinze faisceaux transverses partant de chaque faisceau placentaire, s'étendant à travers les cloisons et arrivant, déjà pourvus de vaisseaux dans les parois externes; mais aucun de ces vaisseaux n'atteint à cet âge la nervure médiane, jusqu'auprès de laquelle cependant des faisceaux transverses sont ébauchés. Ces faisceaux se ramifient considérablement dans les parois externes, et ils forment un réseau très-compliqué. Vers la maturité toutes les nervures transverses et beaucoup de leurs branches munies de leurs vaisseaux, atteignent la nervure médiane, et, quoique la plupart soient horizontales dans la paroi carpellaire externe, on remarque que toutes ou presque toutes ont leur extrémité dirigée par en haut au contact des nervures médianes. Le réseau que forme l'ensemble de la nervation dans le fruit voisin de la maturité est fort singulier, en ce que beaucoup des rameaux des faisceaux transverses principaux ou d'ordre inférieur sont ré-

fléchis vers les cloisons, où tous les faisceaux transverses principaux ont commencé. Cette plante est donc un bel exemple de ce genre de nervation d'origine placentaire; néanmoins on aperçoit, près de la base des nervures médianes, une ou deux petites nervures transverses, qui sont nées au contact de ces nervures médianes, et qui parfois ne communiquent même pas avec leurs voisines venues des cloisons.

» Le pédoncule de la fleur du *Scilla italica* a ordinairement six faisceaux, trois gros et trois plus faibles alternes avec eux et un peu plus extérieurs. Il y a parfois dans la partie supérieure, au moins dans les pédoncules inférieurs de l'inflorescence, un ou deux fascicules de plus, dus au dédoublement d'un ou deux faisceaux. Au bas de la fleur, ces faisceaux s'unissent, et il en sort d'abord les trois faisceaux des sépales et ensuite, presque à la même hauteur, les trois faisceaux des pétales. A petite distance de leur insertion, chacun de ces six faisceaux émet sur sa face supérieure un faisceau staminal. Au-dessus de la séparation des faisceaux du périanthe, il reste trois groupes vasculaires au centre du pistil; ils s'unissent pour émettre les nervures médianes des carpelles ; après quoi les vaisseaux se disposent en six fascicules placentaires, qui se rangent près de l'extrémité interne des cloisons, en opposition, deux à deux, avec les nervures médianes, la base des loges étant située un peu plus haut.

» Dans les fleurs épanouies, des rameaux transverses obliquement ascendants sont insérés sur ces faisceaux placentaires, et s'avancent dans l'intérieur des cloisons; mais à cet âge ils sont seulement ébauchés et ne contiennent pas encore de vaisseaux, ou n'en renferment, tout à fait à leur base, que de très-courts. Après la fécondation, ces vaisseaux des faisceaux transverses s'allongent dans les cloisons. Plus tard, ces faisceaux transverses arrivent aux parois externes, s'y anastomosent entre eux et avec des faisceaux pinnés (au nombre de cinq, six, sept ou huit) qui sont nés de chaque côté des nervures médianes. Les vaisseaux de ces nervures pinnées vont manifestement à la rencontre de ceux qui viennent de la direction opposée, à travers le réseau intermédiaire formé par les rameaux préalablement ébauchés de ces deux sortes de faisceaux transverses.

» Dans des fleurs bien épanouies de *Scilla amœna*, le réseau des faisceaux de l'ovaire est ébauché dans les parois externes des carpelles de chaque côté des nervures médianes et à travers les cloisons; mais tous ces faisceaux secondaires ne contiennent pas encore de vaisseaux. Bien que ceux des nervures médianes et ceux qui vont aux divisions du périanthe soient bien développés, les vaisseaux qui montent du réceptacle aux placentas sont

encore fort courts, et ne font que partir, pour ainsi dire, de la région réceptaculaire sur laquelle s'insèrent les nervures médianes des carpelles; mais, à un âge plus avancé, on trouve les faisceaux placentaires montant jusqu'au sommet de l'ovaire et s'y unissant directement avec les nervures médianes. De chacun de ces faisceaux placentaires partent, à des hauteurs diverses, huit à neuf faisceaux, qui montent obliquement à travers les cloisons et arrivent dans les parois externes, où ils décrivent des sinuosités, s'anastomosent entre eux et avec quelques-unes des six, sept ou huit nervures pinnées qui se sont développées sur chaque côté des nervures médianes. Ces deux sortes de faisceaux transverses s'anastomosent aussi avec quelques autres faisceaux qui montent de la base du pistil, où ils sont insérés sur le réceptacle, près de la base des nervures médianes.

» Dans les pistils de fleurs du *Phalangium Liliago* paraissant récemment épanouies, je n'ai trouvé que les nervures médianes et les faisceaux placentaires, et les uns et les autres étaient pourvus de vaisseaux. Dans une seule de ces jeunes fleurs, je trouvai dans une cloison un petit vaisseau transverse inséré dans le bas d'un faisceau placentaire; au contraire, dans des fleurs plus âgées, mais encore entièrement épanouies, il part des faisceaux placentaires plusieurs faisceaux transverses s'étendant à travers les cloisons, et n'arrivant pas encore à la paroi externe. Dans des fleurs dont le périanthe est flétri, ces faisceaux transverses des cloisons atteignent les parois externes avec l'extrémité de leurs vaisseaux. En outre, de chaque côté de la nervure médiane de chacun des carpelles de ces pistils fécondés, il existait, à l'état d'ébauche, une dizaine environ de nervures pinnées très-légèrement ascendantes, et toutes étaient encore dépourvues de vaisseaux, et cependant elles rejoignaient par leurs extrémités les sommets ébauchés des nervures venues des cloisons. Un peu plus tard, des vaisseaux se développent à l'intérieur de ces nervures pinnées; ils commencent quelquefois au contact de ceux des nervures médianes, mais souvent à petite distance de celles-ci, avec lesquelles ils se relient bientôt après. On peut donc voir à la fois, dans le même carpelle, les vaisseaux de quelques nervures latérales débuter au contact même de ceux de la nervure médiane, tandis que, dans d'autres nervures latérales voisines, les premiers éléments vasculaires apparaissent, sur une très-courte étendue, à une petite distance de cette nervure médiane. Un peu plus tard, le contact s'établit, et quelque temps après les vaisseaux de ces nervures transverses ou de leurs branches rejoignent ceux des nervures venues des placentas, lesquelles décrivent des sinuosités qui les mettent en communication les unes avec les autres, après leur entrée dans la paroi

externe; en sorte que, à la maturité, les deux systèmes de nervures transverses ne forment qu'un réseau. Pourtant toutes les branches des nervures pinnées de la paroi externe n'arrivent pas à faire leur jonction avec celles qui sont venues des cloisons, quelques-unes s'arrêtant auparavant.

» Dans le pistil de fleurs épanouies du *Phalangium ramosum*, tout le système des nervures est ébauché; mais dans la paroi externe il n'y a de vaisseaux que dans les nervures médianes. Il y a également des vaisseaux dans toute la longueur des faisceaux placentaires. De plus, il part de ces faisceaux placentaires des nervures transverses obliques qui s'étendent à travers les cloisons, vers les parois externes; toutes sont pourvues de vaisseaux, et à cet âge déjà la pointe des vaisseaux de deux ou trois de ces nervures arrivait aux parois externes. Il y a bien aussi à cette époque quelques nervures pinnées (de 5 à 7, parfois seulement 4, 3 ou 2) insérées de chaque côté des nervures médianes; mais elles ne sont qu'ébauchées, et déjà leur extrémité rejoint les nervures qui sont venues en sens contraire.

» Le développement des vaisseaux de ces nervures pinnées est intéressant au même titre que celui des vaisseaux de l'espèce précédente; et, à leur apparition, les vaisseaux de ces nervures pinnées de la paroi externe sont même plus fragmentés encore; plus rarement aussi ils commencent au contact de la nervure médiane; le plus souvent donc c'est à petite distance de cette dernière qu'ils débutent, et l'on remarque assez fréquemment que le jeune vaisseau est interrompu en plusieurs endroits, c'est-à-dire qu'en ces points les cellules vasculaires n'ont pas encore pris l'aspect qui les caractérise plus tard. A un âge plus avancé du fruit les deux systèmes de nervures transverses sont vasculairement en communication.

» Vers l'époque de la fécondation, il n'y a, dans le pistil des fleurs épanouies du *Bulbine annua*, que les nervures médianes et les faisceaux placentaires. Un peu plus tard, quelques faisceaux transverses s'insèrent sur les faisceaux des placentas; et, de chaque côté des nervures médianes, on aperçoit d'assez bonne heure une seule nervure latérale, qui part de cette nervure médiane un peu au-dessus de la base de l'ovaire; elle monte ordinairement jusqu'auprès du sommet de celui-ci, en décrivant un arc à grand rayon au côté de la nervure médiane; elle se termine sans se relier par en haut à cette dernière, dont elle se rapproche cependant beaucoup; mais là, près du sommet, cette nervure latérale est souvent en relation avec l'extrémité d'un des faisceaux venus du placenta correspondant; elle est souvent aussi rattachée plus bas à l'extrémité d'un ou de deux autres faisceaux venus également du même placenta. Quelquefois ces derniers fais-

ceaux ne l'atteignent pas; ils s'arrêtent en chemin. Parfois aussi deux de ces faisceaux transverses venus des placentas, n'arrivant pas au contact de la nervure latérale arquée, s'unissent entre eux par leur extrémité et constituent ainsi, étendu à travers la cloison et dans la paroi externe, un faisceau courbe dont les deux bouts sont insérés sur le même placentaire. Ailleurs encore le faisceau arqué latéral, voisin de la nervure médiane, est interrompu dans sa partie moyenne, et la base du fragment supérieur aboutit à l'extrémité d'un faisceau transverse venu de la cloison. Ce fragment supérieur peut en outre être en relation plus haut avec un ou deux autres faisceaux transverses de même origine.

» Dans le *Tulipa sylvestris*, chaque division du périanthe s'insère par trois faisceaux. Après leur émission et celle des faisceaux staminaux, il reste dans la région centrale une figure à peu près triangulaire formée par les faisceaux qui vont au pistil. Dans chaque angle est un faisceau principal qui constitue la nervure médiane d'un carpelle; vers le milieu de chaque face il y a un faisceau moins gros (parfois deux), qui est opposé plus haut à l'extrémité externe d'une cloison. Dans chaque intervalle qui sépare les faisceaux des angles de ceux du milieu des faces existe un fascicule, quelquefois deux, après que ce fascicule s'est anastomosé avec les faisceaux voisins de l'un et de l'autre côté. C'est de ces fascicules rapprochés des nervures médianes que se détachent les faisceaux placentaires. Arrivées dans la région centrale, les branches qui les forment s'anastomosent entre elles, et au-dessous de la base des loges elles se mettent en opposition avec les faisceaux médians des faces.

» Je ferai remarquer tout de suite que la disposition de ces faisceaux placentaires rangés en arc, comme pour embrasser la base du faisceau opposé à chaque cloison, vers lequel leurs vaisseaux sont tournés, est précisément le contraire de ce qui devrait avoir lieu si chaque carpelle était une feuille. En effet, si cela était, chaque arc devrait regarder une nervure médiane; les vaisseaux de ces fascicules devraient être tournés vers celle-ci, comme s'ils faisaient partie de la même feuille qu'elle. Ils sont pourtant tournés en sens inverse, puisqu'ils regardent les faisceaux opposés aux cloisons. Il convient de faire remarquer aussi que cette insertion des faisceaux placentaires n'est point celle qui devrait exister si chaque carpelle était formé par une feuille. Ils devraient s'insérer entre les deux moitiés du faisceau dédoublé opposé à chaque cloison, ou au moins près de la face interne de ce faisceau. Nous avons vu qu'ils se joignent aux fascicules voisins des nervures médianes. Les mêmes objections sont tirées de l'insertion des

faisceaux placentaires des *Fritillaria imperialis* et *latifolia*. La théorie des carpelles-feuilles est donc là encore en défaut.

» Au-dessus de la base des loges, vers l'insertion des ovules inférieurs, es faisceaux placentaires sont au nombre de cinq opposés à l'extrémité interne de chaque cloison, le médian étant le plus gros. L'ensemble de ces faisceaux opposés aux trois cloisons décrit un cercle vers l'extérieur duquel sont tournés les vaisseaux. On a donc dans le pistil de cette Tulipe les faisceaux longitudinaux suivants : les nervures médianes des trois carpelles, les trois faisceaux externes opposés aux cloisons, vers la base encore quelques fascicules dressés, enfin les faisceaux placentaires.

» Ces faisceaux verticaux sont reliés par des nervures transverses ainsi disposées : de chaque côté des nervures médianes, de nombreux faisceaux pinnés ayant leur extrémité dirigée par en bas au contact de la nervure médiane sont étendus horizontalement vers les faisceaux opposés aux cloisons, avec lesquels ils s'unissent soit directement, soit par l'intermédiaire de ramuscules. D'autres faisceaux transverses, nombreux aussi et horizontaux, relient les faisceaux placentaires à ces mêmes faisceaux externes opposés aux cloisons. Au sommet du pistil, les faisceaux opposés aux cloisons se bifurquent, et leurs branches se prolongent au-dessous des stigmates, où elles se terminent, ainsi que les nervures médianes et les faisceaux transverses les plus élevés. Chez le *Tulipa præcox*, les faisceaux opposés aux cloisons se ramifient davantage sous les stigmates, ainsi que les nervures médianes.

» Ce qui vient d'être dit de *Tulipa sylvestris* peut être répété pour le *T. præcox*, à quelques différences secondaires près. Les sépales, par exemple, s'insèrent par sept faisceaux, tandis que les pétales s'insèrent par trois faisceaux seulement. En outre, l'insertion placentaire s'effectue comme il suit : En étudiant des coupes transversales prises immédiatement au-dessous des loges, on trouve que les faisceaux forment deux triangles concentriques : les faisceaux de l'externe ont les vaisseaux en dedans ; ceux de l'interne les ont tournés en dehors. Les faisceaux voisins des angles du triangle interne, qui étaient les plus rapprochés des ovules, vont s'unir à la nervure médiane et aux petits faisceaux qui en sont proches ; tandis que d'autres, plus éloignés des ovules, vont s'interposer à la paire formée par le dédoublement des faisceaux opposés aux cloisons, et que d'autres encore se répartissent dans le centre ; ce qui revient à dire que les faisceaux du triangle placentaire reçoivent des éléments vasculaires des faisceaux dont ils sont le plus rapprochés, que ceux-ci occupent le pourtour du réceptacle ou qu'ils en occupent le centre. Voilà évidemment de nouvelles conditions contraires à la théorie des feuilles carpellaires.

» Près de leur insertion sur les nervures médianes, les faisceaux transverses sont assez souvent reliés par des faisceaux de troisième ordre, appuyés ou non sur les nervures médianes. De plus, les faisceaux transverses s'arrêtent le plus fréquemment à une petite distance du faisceau opposé à la cloison; ils s'unissent entre eux et ne se relient que bien rarement directement avec ce faisceau vertical; ils le font bien plus souvent par l'intermédiaire de ramuscules qui les rattachent aux faisceaux transverses des cloisons. Ces nervures transverses des cloisons sont plus nombreuses et plus grêles que celles des parois externes; elles sont fort souvent bifurquées suivant un plan horizontal, à une petite distance du faisceau vertical opposé à chaque cloison; une branche va s'unir à un côté de ce faisceau vertical, tandis que l'autre branche va souvent se terminer à l'autre côté du même faisceau; bien fréquemment aussi cette branche va se rattacher à un faisceau transverse de la paroi périphérique.

» Toute cette constitution est manifestement incompatible avec la structure des feuilles, et avec celle des sépales et des pétales, sur lesquelles le défaut d'espace ne me permet pas d'insister. »

ZOOLOGIE. — *Le laboratoire de Zoologie expérimentale de Roscoff.* Note de M. **H. de Lacaze-Duthiers.**

« Dans la dernière séance, j'ai prié l'Académie de m'accorder aujourd'hui la parole pour lui dire quelle était l'organisation de mon laboratoire de *Zoologie expérimentale* à Roscoff et lui exposer d'une manière générale les résultats obtenus.

» Je crois en effet que le moment est venu d'appeler l'attention de notre Compagnie sur cette institution qui déjà date de deux ans.

La France est l'un des pays, si ce n'est le premier, où les voyages scientifiques, où les recherches sur les lieux mêmes où vivent les animaux ont été entrepris.

» Aujourd'hui, de tous côtés on organise des expéditions lointaines et l'on multiplie les stations de travail au bord de la mer.

» La France est loin d'avoir suivi dans ces deux voies le progrès qui s'accomplit partout. Cependant elle ne reste pas autant en arrière qu'on semble le croire ou le dire dans les pays qui la jalousent. Vivement pressé par M. du Mesnil, le directeur de l'enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique, à qui les sciences doivent des encouragements nombreux, j'ai accepté de créer des laboratoires de recherches au bord de la mer.

» Les fonds mis à ma disposition ont été beaucoup trop restreints; aussi l'installation n'est pas encore suffisante à certains égard : elle demande des améliorations; mais néanmoins le travail est, comme on va le voir, possible dans mon laboratoire.

» J'ai choisi Roscoff, dans le Finistère, sur les côtes de la Manche, pour plusieurs raisons, et quoique un peu éloigné de Paris. La richesse de ses plages est extrême, l'étendue des grèves que couvrent et découvrent les marées est considérable, ce qui est précieux pour la recherche des animaux. La nature granitique ou schisteuse, les innombrables amas de cailloux et de blocs qui couvrent ces grèves fournissent des conditions des plus favorables au développement des animaux et de la variété de leurs espèces; enfin la température n'y est habituellement pas élevée, si bien qu'encore au mois de juillet cette année-ci, dont on se rappelle l'été très-chaud, nous étions vêtus de laine, presque d'hiver. Pour la conservation des animaux vivants, c'est là une excellente condition, car dans les bacs et les aquarium la mortalité augmente souvent en raison de l'élévation de la température ambiante. Le climat de Roscoff paraît, quand on y arrive pour la première fois, presque inclément en été et doux en hiver : les eaux du gulf-stream arrivant jusque sur ces côtes y maintiennent une température constante; aussi les Camélias et les Fuchsia y deviennent des arbres en pleine terre, les Mésembryanthèmes y fleurissent et couvrent les murailles des jardins d'une superbe végétation, et les plages y sont-elles fort riches.

» Pour le travail cette température, presque toujours fraîche, est bien préférable à la chaleur excessive de quelques points de nos côtes.

» Cependant la localité offre un inconvénient réel, surtout pour la pêche pélagique et les dragages. Trop souvent la mer est houleuse, et, pour peu que la brise fraîchisse, la mer devient sinon grosse, du moins trop agitée pour draguer fructueusement. Mais j'espère que l'Administration comprendra l'importance qu'il y aurait à augmenter le tonnage de notre embarcation.

» Pour installer mon laboratoire, j'ai loué une maison neuve, meublée simplement, commode et bien située; elle est entre la grève et la place de l'Église; ses deux façades sont exposées au midi et au nord, et l'éclairage, chose importante pour les études, est par conséquent excellent. Le nombre des chambres à donner est de six; il y a de plus deux petits cabinets qui peuvent servir à recevoir des personnes dont le genre de travail ne nécessite pas une installation considérable d'instruments.

» Au rez-de-chaussée est un grand salon où l'on peut se réunir et où se trouvent la bibliothèque, les instruments qui, d'un usage peu fréquent,

n'ont pas été placés dans chaque chambre : les thermomètres, les baromètres, les balances, tout un outillage d'histologie, les réactifs, etc.

» Entre la mer et la maison est un jardin avec terrasse et une porte s'ouvrant sur la grève, ce qui permet d'avoir l'eau et les animaux avec la plus grande facilité. Plus d'un travailleur descend de sa chambre directement à la mer basse pour avoir quelques échantillons dans l'état qu'il choisit lui-même.

» Dans chaque chambre ont été réunis les vases de verre, les petits aquarium, les ustensiles nécessaires pour la pêche; les paniers, seaux de toile, filets; des liquides conservateurs, alcool, etc., et surtout une caisse d'instruments où sont microscopes, loupes, pinces, scalpels, seringues fines, couleurs, pinceaux, crayons, papier, etc.; en un mot, tout ce dont un voyageur a besoin dans ses études.

» Les réactifs histologiques de toute sorte y sont réunis; les microscopes sont tous des premiers fabricants. La bibliothèque renferme les ouvrages de spécification les plus importants, surtout ceux qui nous font connaître les espèces des côtes d'Angleterre.

» Dans le jardin se trouve un hangar sous lequel sont les aquarium.

» Une cuve placée sur la terrasse et qu'à marée haute mes matelots remplissent à l'aide d'une excellente pompe, fournit l'eau nécessaire avec une pression suffisante pour la conservation des animaux.

» Pour bien des études, tout cela est suffisant; mais, il faut le dire, cette installation paraît d'abord fort modeste par sa simplicité, elle ne doit ressembler en rien à celle de ces grands aquarium qu'on a construits, à grands frais, dans quelques localités, telles qu'à Arcachon, au Havre et surtout à Naples, où, paraît-il, des dépenses considérables ont été faites par les Prussiens et où les travailleurs doivent sans doute être reçus avec une libéralité très-grande.

» Les grands bacs demandent un entretien fort coûteux. Les moyens mis à ma disposition sont encore trop restreints pour pouvoir installer de grandes cuves à parois de glace et les faire traverser par un courant constant d'eau continu.

» D'ailleurs, ne peut-on faire des observations minutieuses qu'avec ces grands bacs? D'une manière absolue, je ne le pense pas. Mon Dieu, je ne veux pas m'élever contre les grandes et larges installations, je serais bien mal venu de soutenir une pareille thèse; mais, ce que je ne puis approuver, ce sont ces grandes dépenses, faites en vue d'une organisation frappant l'œil. J'aime mieux la réunion, simplement mais commodément faite, des choses utiles et nécessaires.

» Ce que je préférerais pour nous, ce seraient une embarcation et un équipage suffisants pour faire exécuter des dragages à plus de profondeur et plus au large.

» Je viens de dire à l'Académie qu'il est possible de faire beaucoup d'observations dans les aquariums de petites dimensions, et j'ai insisté sur ce fait afin de répondre par avance à quelques critiques ou objections qui pourraient m'être adressées; je puis même en donner la preuve. Dans des aquarium de bien petites dimensions, j'ai tenu à répéter des expériences fondamentales et qui datent dans les progrès de la Zoologie.

» Voici un flacon tout petit, contre les parois duquel sont fixés des Pentacrines très-jeunes; ils sont nés des œufs d'un Antédon ou Comatule ayant pondu dans ce vase. Cette métamorphose constitue bien certainement l'un des faits les plus remarquables de la Zoologie de nos jours.

» Voici un autre bocal bien petit : des Sertulariens s'y sont formés sur la paroi; ils y sont nés de *Planula* écloses elles-mêmes d'œufs de petites Méduses ayant vécu dans ce bocal.

» Ici est un vase de verre de 30 centimètres de haut et de 10 centimètres d'ouverture autour duquel, à une hauteur déterminée, se trouve un banc circulaire de Polypiers (*Astroides calycularis*) y ayant vécu d'abord à l'état de larves ciliées libres, puis s'y étant fixés et y ayant déposé leur polypier.

» Tout cela n'est pas grand, mais tout cela permet de résoudre ou de vérifier la solution de problèmes importants.

» Enfin, dans le quatrième flacon, encore fort petit, une expérience se produit en ce moment même. Il y a un Polypier (*Caryophyllea Smithii*) qui, avec son polype vivant et bien épanoui, dans la même eau de mer, sans changement aucun, par la réunion, le concours de circonstances appropriées, vit là depuis le mois d'avril, non pas de 1874, mais de 1873; son séjour a la même durée que mon laboratoire.

» Pour avoir des animaux, le naturaliste doit tourner les cailloux de la grève, car sous chacun d'eux il trouve un petit musée d'animaux curieux; mais, quand il est aidé par quelque fort gaillard, la chose n'en va que mieux et plus vite. Il doit aussi avoir une embarcation légère pour se porter d'un îlot à l'autre, quand la mer ne descend pas assez pour y aller à pied sec, ou quand elle remonte très-vite, afin de ne point être pris par elle. J'ai dû faire construire une *plate*, comme on dit en marine, à laquelle j'ai donné le nom de *la Molgue*, en souvenir de la découverte faite sur cet animal. De ce côté le service est assuré : deux marins du pays, connaissant entièrement les moindres particularités de la grève et des passes nous

aident parfaitement. Je les ai formés et habitués à la recherche des animaux.

» Les dragages ont une grande importance : ils nous fournissent déjà des richesses inestimables, qui seraient bien plus considérables si le tonnage du Pentacrine ou de la grande embarcation permettait de draguer par la houle, qui habituellement est forte et qui, venant du fond, nous dérange beaucoup. Déjà nous avons perdu des dragues et failli chavirer.

» Voici comment j'emploie les deux hommes que j'embarque au moment de l'armement du laboratoire, plus le garçon de laboratoire, qui est un bon marin. Je fais faire des engins de corailleurs, et je les fais promener sur les rochers. Je fais pêcher, en un mot, comme si je cherchais à avoir du corail.

» Ce procédé, que j'ai emprunté à la pratique des corailleurs et que j'ai introduit dans les recherches des animaux est excellent; avec la drague ou les filets ordinaires on fuit les rochers; avec l'engin, au contraire, on court à leur recherche et les produits ramenés ainsi sont tout autres que ceux des bancs de sable ou de vase.

» Avec la drague nous avons eu des Amphioxus, des Ascidies vivant libres, non fixées, superbes, nombreuses et très-intéressantes, des Crustacés extrêmement rares.

» Avec l'engin, nous avons des Oursins magnifiques, et c'est avec des échantillons d'une énorme taille que M. Ed. Perrier a pu faire ses recherches; j'en ai assez pour pouvoir en faire des distributions à mes auditeurs de la Sorbonne. Le *Palmipes*, étoile de mer palmée, nous est aussi abondamment rapporté par les dragues et les engins.

» Nous avons eu des Térébratules à 20 mètres de profondeur (aux marées basses), des Nudibranches charmants et rares ou nouveaux, etc., etc.

» Dans l'installation de mon laboratoire on retrouve une idée que je caresse et que peut-être j'aurai de la peine à voir se réaliser. Je voudrais, m'entourant de jeunes et zélés travailleurs, parcourir successivement toutes les côtes de France, après avoir pris comme terme de comparaison la localité si riche où je suis installé. Je voudrais, avec tout le matériel disposé de façon à pouvoir être facilement transporté, aller de station en station, faire des comparaisons, en opposant les résultats obtenus dans des points éloignés, chercher les relations et les causes qui unissent ou séparent les zones géographiques des êtres. Mon projet, en nous partageant le règne animal, serait de faire une histoire de la faune de nos côtes.

» Ce n'est pas une énumération aride que je voudrais voir produire, c'est l'histoire des êtres telle que je l'ai définie en expliquant le titre que

j'ai choisi pour mes *Archives*, et dans laquelle chacun conserverait sa pleine et entière liberté d'opinion personnelle.

» Le laboratoire a déjà donné l'hospitalité et les moyens d'études à quelques travailleurs bien connus de l'Académie.

» M. E. Baudelot, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, l'un des zoologistes qui se soit occupé, en France, avec le plus de soin et de succès de l'étude des poissons, est venu compléter et étendre ses recherches importantes sur le système nerveux de ces animaux.

» M. Schneider s'occupe des Grégarines. Il a désiré compléter l'étude de ces êtres singuliers par l'observation des espèces vivantes dans les animaux marins. Mon laboratoire lui a été ouvert avec empressement.

» M. Rochefort, chirurgien délégué par le Ministère de la Marine pour donner ses soins à notre expédition de Saint-Paul, est venu à Roscoff deux fois se livrer à des recherches sur les animaux inférieurs. Tout nous fait espérer qu'en compagnie de notre géologue M. Velain, et aidé par notre infatigable et courageux missionnaire le capitaine Mouchez, qui aime passionnément la science et qui l'aide quand il le peut, il nous rapportera et des richesses et des travaux pleins d'intérêt.

» M. Ed. Perrier a déjà publié et présenté des travaux très-importants faits à Roscoff : je rappelle que ce jeune naturaliste travaille avec ardeur et a déjà pris une position distinguée dans l'étude des Vers et des Échinodermes, deux des branches importantes de la chaire à laquelle il est attaché au Muséum.

» D'autres travailleurs ont joui complétement des avantages dont le laboratoire dispose; mais ils n'ont pas encore remis les travaux qui devaient être insérés dans les *Archives*.

» M. Villot, mon préparateur, a consacré son temps à l'étude des Helminthes; il était parfaitement préparé aux études d'Helminthologie par ses recherches remarquables sur les Gordius. Les études à faire sur ces êtres sont encore nombreuses : quelques-unes ne peuvent être menées à bonne fin que dans les conditions que présente une installation au bord de la mer. On ne peut, en effet, rechercher avec chance de succès l'origine des parasites des nombreuses espèces d'oiseaux de rivages qui fréquentent les plages que dans le cas où l'on peut ouvrir l'animal infecté tout frais et très-peu de temps après sa mort. En chassant les oiseaux de grève à marée basse, au moment même où ils courent après les animaux leur servant de nourriture, M. Villot a recueilli de nombreux matériaux, qu'il est occupé en ce moment à mettre en œuvre.

» Un jeune zoologiste suisse, M. Hermann Fol, aussi actif et zélé travailleur qu'observateur habile et ingénieux, qui s'occupe d'Embryogénie avec une grande activité et un grand succès, qui, en hiver, travaille à Messine et observe surtout les animaux pélagiques, et dont les publications prennent chaque jour une grande importance, est venu faire des études sur l'embryogénie des Céphalopodes.

» Enfin moi-même je devait prêcher d'exemple. J'ai entrepris l'histoire des Ascidies simples de nos côtes. Dans peu de temps j'aurai publié une longue monographie sur l'un des genres les plus intéressants, le plus lisible en tant que type et qui m'a fourni une exception bien curieuse à un fait qui était accepté comme une loi absolue. Notre illustre doyen de la Section de Zoologie, depuis bien longtemps déjà, avait fait connaître la forme larvée si remarquable des têtards des Ascidies. Une Molgulide que je prenais comme type de mes études, mise en expérience pour la connaissance de son évolution, présenta une exception que j'eus peine à admettre d'abord, qui étonna beaucoup les zoologistes, mais qui n'en fut pas moins confirmée; sa larve est anoure.

» La grande loi si vraie, si générale, que M. Milne Edwards formulait, est restée vraie, complétement vraie pour la plupart des cas; mais elle présente quelques exceptions aussi inattendues que remarquables.

» L'importance de ce fait exceptionnel ne manque pas d'être remarquée quand on se rappelle que dans les Ascidies urodèles ou à têtards, on a décrit une corde dorsale, une moelle épinière, et vu en définitive dans leurs embryons les premières ébauches d'un Vertébré; mais quand la queue manque, le type vertébré se trouve singulièrement réduit.

» L'année dernière j'ai eu l'honneur de présenter un travail sur l'embryogénie de l'*Asteriscus*, qui offre quelque intérêt, je crois; je l'avais fait dans le laboratoire de Roscoff avant mon départ pour l'Afrique.

» Le laboratoire de Roscoff, quoique ne datant que de deux ans, a donc déjà produit et donné des preuves de son activité; mais cette activité serait bien autre si l'installation des dépendances de ma chaire à la Sorbonne n'était pas d'une insuffisance navrante. Il m'a été impossible, depuis sept années que je suis professeur à la Faculté des Sciences, de pouvoir avoir une place à donner à un élève ; aussi ne puis-je d'abord préparer ceux qui viendraient ensuite, après des exercices préalables absolument nécessaires, faire des recherches originales au bord de la mer.

» Ces conditions me paraissent d'autant plus déplorables, que l'attention des savants étrangers est appelée par les publications qui ont été faites,

soit dans les deux premiers volumes que j'ai eu l'honneur d'offrir à l'Académie, soit dans les premiers fascicules de l'année présente.

» J'ai eu des demandes de renseignement de l'Amérique, et je suis chargé de faire parvenir dans ce pays un outillage complet et semblable à celui de l'une des chambres de Roscoff.

» Mais ce qu'il ne faut point perdre de vue, c'est que les travailleurs étrangers se promettent de venir faire des recherches sur notre riche plage.

» M. Bogdanow, l'un des éminents professeurs de l'Université de Moscou, chargé évidemment de visiter les établissements ou stations zoologiques de l'étranger, est venu à Roscoff et m'a non-seulement dit, mais il l'a aussi écrit, que notre localité deviendrait le rendez-vous de ses compatriotes. Voici ce qu'il a écrit, à côté de quelques éloges sur l'installation du laboratoire, dont je suis heureux de le remercier :

« Pour le moment, dit-il en terminant, j'exprime les vœux les plus sincères pour le beau laboratoire de Roscoff et son avenir, d'autant plus que je crois que la plage de Roscoff sera bientôt le lieu d'études de mes compatriotes. »

» Mon excellent et illustre ami Carl Vogt est aussi venu visiter notre établissement, et je ne puis m'empêcher de citer le passage sympathique qu'il a bien voulu écrire pendant mon absence sur le registre où s'inscrivent travailleurs et visiteurs.

» Après avoir dit qu'il eût « voulu faire plus ample connaissance avec » les richesses incomparables des plages de Roscoff », il ajoute : « En quittant ces lieux dans l'espoir d'y revenir, je n'ai qu'un vœu à formuler : » Puissent les jeunes savants français reconnaître quels immenses avantages leur sont offerts, pour leurs études scientifiques, par l'installation » de ce laboratoire où ils trouvent tout objet d'études, richesses zoologiques incomparables, instruments, logement,... », etc.

» En face de la venue des savants étrangers et de leur promesse de revenir en nombre plus considérable l'année prochaine, je ne puis qu'insister vivement sur l'appel fait par mon ami Carl Vogt à nos jeunes travailleurs. Nous jouissons encore de nos richesses, mais elles nous seront enlevées, n'en doutons pas, si nous ne travaillons avec une ardeur et une activité extrêmes; si, poussés par des vues mesquines et le désir immodéré d'affirmer leur personnalité qui n'existe pas encore, nos jeunes naturalistes, loin de combiner leurs efforts, disséminent les moyens et leurs forces. Rien cependant ne peut, ne semblerait cependant devoir paralyser cette ardeur, cette activité, car les conditions offertes à la jeunesse laborieuse sont pour le moment du moins suffisantes. Les frais de déplacement de Paris à Roscoff et de Roscoff à Paris, de logement avec tout ce que comporte cette

indication, sont couverts par le laboratoire. Les soins et le concours assidus de mes pêcheurs, que j'ai habitués à nos recherches, sont acquis à quiconque vient travailler. Les meilleurs instruments, les aquarium, les réactifs et livres spéciaux sont à la disposition de tous, et, ressource inestimable, l'insertion des travaux faits à Roscoff dans un recueil périodique, les *Archives de Zoologie expérimentale,* créé en vue de compléter cette organisation, assure une publicité certaine.

» Il m'a semblé nécessaire de faire cet exposé devant l'Académie ; car il faut qu'on sache que des efforts incessants et considérables sont faits chez nous pour suivre le courant des progrès de l'histoire des animaux. »

ASTRONOMIE. — *Mesures micrométriques de l'étoile triple ζ Cancer.* Note de M. **Otto Struve.**

« Les premières observations de ζ Cancer comme étoile double datent de 1756. A cette époque, Tob. Mayer détermina la position relative des deux composantes au moyen de différences en ascension droite et en déclinaison, observées au quart de cercle mural de Göttingue. Des observations analogues ont été faites en 1778 par Chr. Mayer, à Mannheim. Quoique ces premières déterminations ne puissent prétendre à un haut degré d'exactitude, elles suffisent déjà pour constater le mouvement angulaire rétrograde. En 1781, W. Herschel fit la découverte intéressante que l'étoile principale était elle-même composée de deux étoiles, dont il fixa la direction à 3°,47. Il paraît que, plus tard, W. Herschel n'a pas réussi à voir ces deux étoiles distinctement séparées et qu'il a même douté de l'exactitude de la première observation. Au moins, dans son Mémoire de 1804, où il traite des changements survenus dans les positions relatives des étoiles doubles, et en particulier de ζ Cancer, il n'en parle pas; et même J. Herschel et South, en offrant, dans leur ouvrage commun présenté, en 1824, à la Société Royale de Londres, de nouvelles mesures de ζ Cancer comme étoile double, ne font aucune mention de l'observation de 1781. Ce ne fut qu'au printemps de 1825 que South, dans son Observatoire temporaire de Passy, près Paris, confirma l'ancienne observation de W. Herschel, en séparant à nouveau l'étoile principale en deux étoiles distinctes. Dans l'intervalle de quarante-quatre ans, les deux étoiles avaient décrit un arc de 308 degrés dans l'orbite autour de leur centre commun de gravité, ayant passé au commencement du siècle par le périhélie apparent. La proximité des deux étoiles explique donc pourquoi W. Herschel, en 1802, n'a pas réussi à les séparer.

» Il n'y a pas de quoi s'étonner que J. Herschel et South n'aient pas remarqué, en 1822, que l'étoile principale était composée de deux. La force optique de leur instrument, une lunette de 5 pieds de foyer, ne suffisait pas pour séparer distinctement deux étoiles à la distance d'une seconde. Aussi mon père, en observant plusieurs fois ζ Cancer, en 1821 et 1822, par des lunettes plus faibles, ne l'avait pas remarqué. Mais le premier coup d'œil jeté sur ce système en 1826 avec la grande lunette de Dorpat lui révéla la séparation. Depuis ce temps juqu'en 1836 il a fait des mesures micrométriques de ce système aussi régulièrement que possible chaque année. A partir de 1840, j'ai continué la série des mesures jusqu'à l'époque actuelle, à l'aide du grand réfracteur de Poulkova.

» Les trois étoiles ne diffèrent pas beaucoup en grandeur. Suivant mon père, nous avons A = 5,0, B = 5,7, et C = 5,3. L'égalité de l'éclat produit naturellement l'impression que nous avons affaire à trois corps de masse peu différente, et cette impression est augmentée encore par l'identité approximative de la couleur. Les trois étoiles sont de couleur jaune, avec de faibles nuances d'intensité. Ajoutons ici que les recherches de mon père (*Positiones mediæ*, p. CCXIII) ont montré que les trois étoiles sont transportées dans l'espace de si près par le même mouvement propre, qu'on ne peut mettre en doute qu'elles soient physiquement liées entre elles. Le mouvement propre, il est vrai, n'est que modique, 15″,2 par siècle en espace; mais il paraît suffisamment bien établi par plusieurs déterminations concordantes.

» Nous donnerons maintenant la liste complète des relations moyennes observées dans les années successives à Dorpat et à Poulkova, en y ajoutant les directions observées par W. Herschel. Quant aux distances mesurées par W. Herschel, il est connu qu'elles ne peuvent prétendre qu'à un degré très-subordonné d'exactitude. Les détails de mes observations seront publiés dans un des volumes des *Observations de Poulkova*, que nous espérons pouvoir mettre sous presse prochainement. Je remarquerai ici seulement que les mesures de C sont tantôt rapportées à la seule étoile A, suivant l'exemple de mon père, tantôt séparément à A et à B, tantôt pour les distances à la seule A ou au centre optique entre A et B et pour les directions aux deux étoiles séparément, tantôt soit en distance, soit en direction à $\frac{A+B}{2}$. C'est que dans chaque cas spécial on a donné la préférence à telle jonction qui, selon les conditions atmosphériques et les positions relatives des trois étoiles, paraissait offrir la plus haute exactitude de la mesure. Dans la liste suivante, les relations observées de C sont toutes réduites au centre optique

entre A et B, au moyen des mesures directes entre A et B, faites les mêmes jours. Mes observations sont toutes rigoureusement corrigées de l'effet des erreurs constantes ou systématiques, déduites des observations instituées sur des étoiles doubles artificielles. Quant à celles de mon père, nous savons, par les recherches déposées dans son Introduction aux *Mensuræ micrometricæ*, qu'elles ne sont sujettes qu'à des erreurs constantes presque imperceptibles.

A et B.

1781,91	″ »	3°,47	1 jour.	W. Herschel.	1852,32	0″,890	321°,75	2 jours.	O. Struve.
1826,22	1,140	57,63	3 »	W. Struve.	1853,30	0,970	319,85	2 »	»
1828,80	1,040	38,45	2 »	»	1855,31	0,913	310,27	3 »	»
1831,28	1,048	29,80	6 »	»	1857,27	0,977	298,40	3 »	»
1832,28	1,150	27,52	4 »	»	1858,28	0,980	295,50	1 »	»
1833,27	1,147	22,10	3 »	»	1859,30	0,915	285,50	2 »	»
1835,31	1,136	20,22	5 »	»	1860,27	0,845	281,30	2 »	»
1836,27	1,197	15,37	3 »	»	1861,27	0,870	275,33	3 »	»
1840,29	0,996	7,34	7 »	O. Struve.	1862,31	0,744	268,00	2 »	»
1842,29	1,292	359,35	4 »	»	1864,30	0,725	253,35	2 »	»
1843,30	1,167	354,27	3 »	»	1866,27	0,700	237,80	1 »	»
1844,28	1,160	350,32	4 »	»	1868,28	0,720	214,75	2 »	»
1845,31	0,973	347,93	3 »	»	1869,32	0,495	198,40	2 »	»
1846,29	0,970	344,89	3 »	»	1870,28	0,608	189,32	4 »	»
1847,33	0,962	342,20	5 »	»	1871,31	0,570	171,33	3 »	»
1848,30	0,912	337,68	5 »	»	1872,31	0,587	162,97	3 »	»
1849,32	0,800	336,10	4 »	»	1873,28	0,613	152,03	3 »	»
1850,29	0,940	332,87	3 »	»	1874,28	0,637	144,47	3 »	»
1851,28	1,020	327,23	3 »	»					

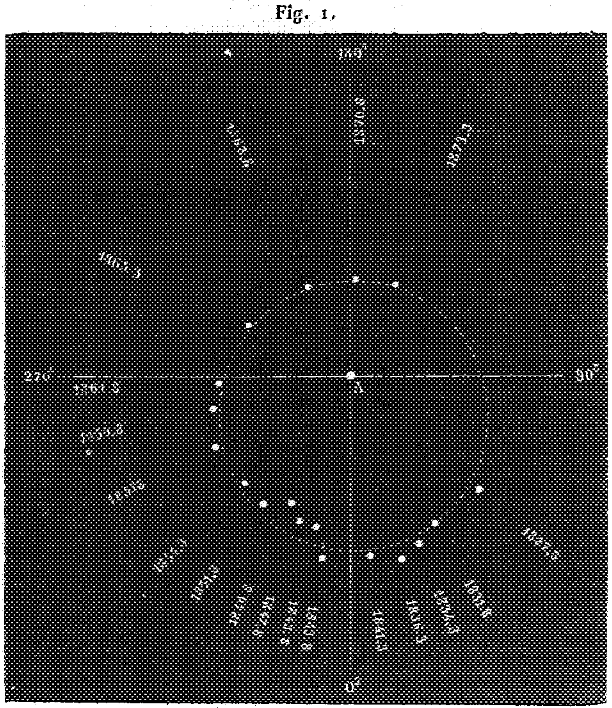
$\frac{A+B}{2}$ et C.

1781,89	″ »	181°,73	1 jour.	W. Herschel.	1851,28	5″,735	143°,98	3 »	O. Struve.
1802,16	»	171,78	1 »	»	1852,32	5,562	142,68	2 »	»
1826,26	5,400	158,97	3 »	W. Struve.	1853,30	5,562	140,38	2 »	»
1828,99	5,541	156,31	3 »	»	1855,31	5,544	140,33	3 »	»
1831,28	5,673	153,20	6 »	»	1857,27	5,508	139,62	3 »	»
1832,28	5,837	153,43	4 »	»	1858,28	5,500	140,55	1 »	»
1833,27	5,823	152,20	3 »	»	1859,30	5,432	142,25	2 »	»
1835,31	5,665	150,13	5 »	»	1860,27	5,425	142,02	2 »	»
1836,27	5,627	148,89	3 »	»	1861,27	5,443	142,35	3 »	»
1840,29	5,308	150,48	7 »	O. Struve.	1862,31	5,305	141,00	1 »	»
1842,29	5,484	150,73	4 »	»	1864,30	5,295	140,55	2 »	»
1843,30	5,313	152,05	3 »	»	1866,27	5,560	138,15	1 »	»
1844,28	5,421	151,32	4 »	»	1868,28	5,690	136,12	2 »	»
1845,31	5,293	151,75	3 »	»	1869,32	5,615	136,85	2 »	»
1846,29	5,389	150,62	3 »	»	1870,28	5,695	134,75	4 »	»
1847,33	5,424	149,62	5 »	»	1871,31	5,613	134,37	3 »	»
1848,30	5,561	148,06	5 »	»	1872,31	5,637	133,53	3 »	»
1849,32	5,562	147,02	4 »	»	1873,28	5,397	135,03	3 »	»
1850,29	5,544	146,92	3 »	»	1874,28	5,430	133,87	3 »	»

» Plusieurs autres astronomes se sont également occupés de ce système dans le dernier demi-siècle. Pour la plupart, leurs observations sont trop

isolées pour permettre un jugement sur leur exactitude; mais certainement on pourra profiter avantageusement, dans des recherches futures sur les orbites dans ce système, de la série de mesures soignées faites par feu M. Dawes, de 1831 à 1854, dès que leurs erreurs systématiques seront suffisamment connues et à plus forte raison encore des excellentes mesures exécutées par le baron Dembowski depuis son établissement à Gallarate. Si nous ne nous servons pas d'elles ici, c'est qu'elles s'étendent encore sur un trop bref espace de temps pour pouvoir contribuer notablement à augmenter la sûreté des considérations générales que nous allons présenter.

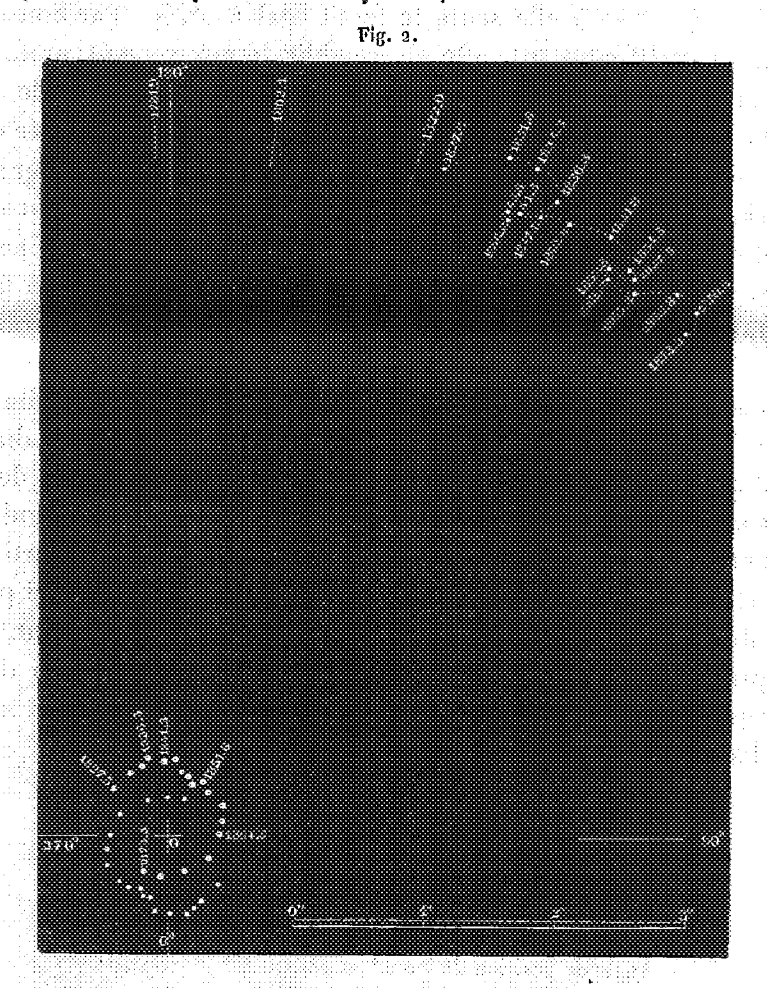
Fig. 1.



» En regardant les tableaux précédents, on remarquera de suite qu'en 1841 les étoiles A et B ont achevé une révolution entière depuis la première observation de W. Herschel. La durée de la révolution qui en résulte est de $59^{ans},4$, sauf les erreurs d'observation qui, pour Herschel, pourraient facilement s'élever à plusieurs degrés. Nous ne devrons donc pas nous étonner si le retour à la première direction observée par mon père, retour que nous devons attendre en 1886, arrivait d'une année plus tôt ou plus tard. En 1826, le mouvement annuel en direction a été par an d'environ 5 degrés, et une erreur de cette grandeur serait encore dans les limites admissibles de l'incertitude de l'observation isolée de W. Herschel. Mais si

nous trouvions une différence de deux ans ou plus dans la période de révolution, elle ne pourrait guère être attribuée uniquement aux erreurs des mesures. Nous serions alors conduit à y reconnaître ou au moins à soupçonner l'effet de l'attraction exercée par la troisième étoile. Des traces de cet effet paraissent se prononcer déjà dans nos mesures entre A et B. . .

Fig. 2.



» Dans la *fig.* 1, nous avons représenté les positions de B par rapport à A supposée immobile, en combinant toujours, pour diminuer les irrégularités par les erreurs accidentelles, les mesures de deux années successives. On voit ici qu'en général l'orbite apparente de B est circulaire, avec une position considérablement excentrique de l'étoile principale. Les déviations des positions isolées relativement à l'orbite circulaire sont en général très-petites, et même les petites distances mesurées entre 1845 et 1850 ne dévient pas tant de la courbe moyenne, qu'il ne fût admissible d'attri-

buer les différences aux erreurs accidentelles d'observation. Mais les mêmes différences se présentent sous un jour bien différent lorsqu'on les compare avec les mouvements angulaires correspondants. En procédant par périodes de cinq en cinq ans, nous trouvons en moyenne, pour la distance 1 seconde, le mouvement angulaire annuel égal à 4°,17, tandis que la période 1845-1850 à elle seule le ferait égal à 2°,59. Par conséquent, pour rendre $c^2 dP$ constant, afin de rétablir le mouvement uniforme, il faudrait supposer que la distance moyenne dans ladite période eût été de 1″,174, c'est-à-dire de 0″,248 plus forte que la distance mesurée 0″,926, résultant de vingt-trois jours d'observations qui se répartissent sur six ans. Elle devrait même s'élever à 1″,407 pour se conformer parfaitement aux distances et mouvements angulaires mesurés entre 1826 et 1831. Une erreur de 0″,481 sur une distance effective d'environ 1 seconde est tout à fait hors de question; mais nous devons considérer que cette erreur pourrait se répartir en différents sens sur deux distances et deux mouvements angulaires, et dans ce cas les erreurs restantes ne surpasseraient guères des limites admissibles. Pour cette raison, nous ne nous croyons pas autorisé à dire positivement que les différences signalées doivent être attribuées à des effets produits sur les mouvements par l'attraction de la troisième étoile, mais certainement elles sont assez fortes pour attirer notre attention particulière.

» L'orbite apparente de B autour de A, on le voit, a été de si près circulaire, durant la période de nos observations, que certainement, s'il y a une ellipticité, l'excentricité ne pourra pas même s'élever à un dixième. En l'acceptant donc parfaitement circulaire, nous déduisons de nos mesures l'ébauche suivante de la vraie orbite :

Temps du passage par le périhélie......	1869,3
Angle de position du périhélie..........	199°,0
Excentricité..........................	0,353
Demi-grand axe......................	0″,908
Inclinaison du plan de l'orbite..........	20°,7
Angle de position du nœud ascendant....	109°,0
Mouvement moyen annuel.............	5°,77
Durée d'une révolution................	62ans,4

» Quoique ces éléments soient déduits plutôt par des estimations à vue que par des calculs soignés, les conditions favorables du problème permettent d'attribuer à plusieurs d'entre eux une assez haute exactitude, nommément au demi-grand axe, au mouvement moyen et à l'excentricité : tout cela toujours dans la supposition tacite que l'effet de l'attraction de la troisième étoile se soit anéanti dans la moyenne de toutes les observations.

» Considérons maintenant la *fig.* 2. Ici nous avons représenté les positions des trois étoiles par rapport au centre optique O entre A et B, lequel nous supposerons, pour le moment, être immobile ou transporté dans l'espace par un mouvement uniforme. Les orbites décrites par A et B autour de O ne sont donc ici que des reproductions de la *fig.* 1 à échelle de demi-grandeur.

» Quant à C, on voit qu'à partir de 1781 jusqu'en 1874 l'angle de position a diminué de 47 degrés ou, en moyenne, de 0°,50 par an; mais ce mouvement angulaire a été bien loin de se produire uniformément, au moins depuis 1826. En alternant par périodes d'environ dix ans, il a été tantôt plus rapide, tantôt nul ou même rétrograde. En même temps, il se prononce très-distinctement que les mouvements angulaires plus rapides sont toujours accompagnés d'une augmentation de la distance, les mouvements rétrogrades, au contraire, d'une diminution. Par là s'est produite cette singulière suite de courbes analogues que nous avons tracées par les mesures successives suivant l'ordre des temps.

» Il serait inadmissible d'attribuer ces irrégularités aux imperfections des mesures. A la distance de 5″,5, des erreurs de 6 degrés seraient déjà intolérables dans une observation isolée, à plus forte raison lorsqu'il s'agit de la moyenne de nombreuses mesures. Pour établir la justesse de cette appréciation, il suffira de comparer avec les nôtres les angles mesurés par le baron Dembowski depuis 1863.

	$\frac{A+B}{2}$ et C.		O. Str. — Dembr.
1863,05	140°,56	6 jours.	+ 0,34
1865,17	139,72	5 »	— 0,24
1866,84	138,33	7 »	— 0,66
1868,22	136,68	4 »	— 0,50
1870,21	134,23	3 »	+ 0,67
1871,21	134,13	3 »	+ 0,28
1872,23	133,20	3 »	+ 0,40
1873,23	132,80	3 »	+ 2,15

» Quant à la dernière différence plus forte, il résulte déjà de nos propres mesures dans les années voisines que la direction de 1873 a été trouvée trop forte d'au delà d'un degré, et probablement une petite erreur dans le sens opposé aura eu lieu dans les mesures de M. Dembowski de la même année.

» A l'égard des distances, il faut admettre la possibilité de l'existence,

pour certaines périodes, d'erreurs constantes de 0'',1 à 0'',2 et si, par hasard, ces erreurs se sont produites en sens opposé à différentes époques, elles pourraient servir à expliquer en partie les différences observées dans cette coordonnée. Néanmoins il faudrait, pour ainsi dire, forcer les mesures, pour ne pas reconnaître aussi, dans les distances mesurées, des variabilités périodiques très-prononcées, et la coïncidence répétée de petites distances avec un mouvement zéro ou rétrograde en direction, et de grandes distances avec un mouvement accéléré, diminue encore énormément la probabilité d'une explication par les défauts des mesures.

» Les inégalités observées sont donc réelles et doivent trouver leur origine dans les lois de la nature. En premier lieu, on serait naturellement disposé à y reconnaître l'effet de l'attraction exercée sur C par les deux autres étoiles du système, dont les positions relatives, à cause de leur proximité, ont changé beaucoup plus rapidement. Malheureusement l'analyse ne nous donne pas encore les moyens de résoudre le problème des trois corps dans les conditions générales du système actuel, et même toute approximation est rendue presque impossible par le défaut de toute connaissance des masses relatives des trois étoiles. Déjà la seule circonstance que pour centre du mouvement nous avons adopté le centre optique entre A et B, au lieu du centre de gravité de tout le système, pourrait notablement avoir influé sur la figure des courbes qui représentent les mouvements de C. Remarquons, à cette occasion, que le mouvement angulaire de C aurait montré des inégalités encore considérablement plus fortes, si nous avions rapporté les positions mesurées à la seule étoile A. Pour A et C, nos observations indiquent les mêmes directions à des époques différant entre elles de vingt-six ans, 1835 et 1861, et dans cet intervalle, le mouvement moyen de — 0°,50, tel qu'il résulte de la comparaison de l'observation de W. Herschel, et en moyenne aussi de nos propres mesures, aurait dû diminuer l'angle de position de 13 degrés. Au contraire, les distances entre A et C sont restées à peu près constantes dans toute cette période.

» Sans nous hasarder sur le terrain des vagues spéculations, il paraît justifié de signaler encore une circonstance assez remarquable. On voit dans nos figures que les mêmes déviations de la courbure uniforme se reproduisent dans des périodes approximativement de vingt ans. En effet, nous parvenons à représenter toutes les observations d'une manière satisfaisante et qui ne laisse subsister que des erreurs admissibles dans les mesures si nous posons :

$$P = 155^\circ{,}0 - 0^\circ{,}50\,(T - 1831{,}3) - 3^\circ{,}0\ \sin 18^\circ\,(T - 1831{,}3),$$
$$e = 5''{,}50 \qquad + 0''{,}20\cos 18^\circ\,(T - 1831{,}3).$$

» En considérant qu'à la distance de 5″,50 trois degrés correspondent de très-près à 0″,30 en espace, les derniers termes de ces formules montrent que les inégalités signalées trouveraient une explication satisfaisante si l'étoile C, en poursuivant en moyenne une orbite uniforme autour de O, décrivait en même temps une orbite secondaire, approximativement circulaire, de 0″,3 de rayon, dans une période de vingt ans. Une pareille orbite secondaire devrait probablement se produire s'il y avait encore un corps troublant, peut-être opaque ou moins luisant, dans le voisinage immédiat de C. »

M. DE LESSEPS annonce à l'Académie que, d'après une correspondance qu'il a reçue de l'isthme de Suez, on a pêché dans le canal une femelle de requin. On a trouvé dans son ventre douze requins tout vivants : le plus grand mesurant 20 centimètres; le plus petit, 12 centimètres.

» Ce fait, ajoute M. de Lesseps, ayant paru à M. Milne Edwards assez intéressant pour être consigné dans les *Comptes rendus* de l'Académie, j'ai pris la liberté d'en entretenir mes confrères. Les naturalistes, depuis Buffon, étaient d'accord sur la question de savoir si le requin était ovipare ou vivipare, et ils s'étaient prononcés en faveur de la dernière opinion. L'exemple qui se produit aujourd'hui confirme cette opinion, qui, dans le public, n'était pas généralement acceptée. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voix du scrutin, à la nomination d'un Membre libre, en remplacement de feu M. *Roulin*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 61,

M. du Moncel obtient. . . . . 45 suffrages.
M. Jacqmin . . . . 15 »

Il y a un bulletin blanc.

M. DU MONCEL, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

RAPPORTS.

BALISTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* Sarrau *intitulé : « Recherches théoriques sur les effets de la poudre et des substances explosibles.* »

(Commissaires : MM. Morin, Tresca, Berthelot, Resal rapporteur.)

« Le Mémoire que M. Sarrau a soumis au jugement de l'Académie est divisé en quatre chapitres :

» Dans le premier, l'auteur définit d'abord ce qu'il appelle *la force de la poudre*, qui est *la pression sous volume constant par unité de poids de poudre détonant sous l'unité de volume;* puis, par une méthode nouvelle, il établit l'équation basée sur les principes de la Thermodynamique, qui est due à l'un de nous, du mouvement du projectile dans une arme à feu, en négligeant toutefois quelques éléments secondaires.

» Le deuxième chapitre a pour titre : *Sur la forme de la fonction* $y = F(t)$ *représentant la combustion de la charge*, c'est-à-dire la portion de la charge brûlée au bout du temps t.

» Depuis longtemps l'expérience a conduit à admettre que la poudre se consume plus rapidement dans les armes à feu que dans l'atmosphère, et c'est ce qui a conduit M. Sarrau à déduire, en s'appuyant sur les résultats de l'observation et par approximation, la forme de la fonction $F(t)$.

» Tant que t est inférieur au temps θ au bout duquel toute la charge est enflammée, cette fonction a une certaine forme; elle en prend une autre entre $t = \theta$, et le temps τ au bout duquel un grain est complétement brûlé; enfin une troisième entre $t = \tau$ et l'époque à laquelle tous les grains sont brûlés, c'est-à-dire au bout du temps $\tau + \theta$.

» En désignant par ϖ le poids de la charge; $\varphi(t)$ la fraction de cette charge atteinte par l'inflammation au bout du temps t; $\psi(t)$ la fraction de l'un des grains (supposés égaux) comburée à partir du moment où la surface du grain est atteinte; x une valeur quelconque du temps inférieure à t, M. Sarrau établit les formules générales :

$$F(t) = \varpi \int_0^t \varphi'(x)\,\psi(t-x)\,dx \qquad \text{de} \quad t = 0 \quad \text{à} \quad t = \theta,$$

$$F(t) = \varpi \int_0^\theta \varphi'(x)\,\psi(t-x)\,dx \qquad t = \theta \qquad t = \tau,$$

$$F(t) = \varpi \int_{t-\tau}^\theta \varphi'(x)\,\psi(t-x)\,dx + \varpi\varphi(t-\tau) \qquad t = \tau \qquad t = \theta + \tau;$$

puis celles qui se rapporteraient au cas où l'on aurait $\theta > \tau$, formules qu'il nous paraît inutile de reproduire, attendu que ce cas ne se présente pas.

» Après avoir établi quelques propriétés générales de la fonction $F(t)$, M. Sarrau suppose successivement que la durée de l'inflammation est très-petite par rapport à celle de la combustion d'un grain et que l'inverse a lieu, ce qui conduit respectivement aux relations

$$F(t) = \varpi\psi(t),$$
$$F(t) = \varpi\varphi(t).$$

» En partant de là, et admettant les développements en série, l'auteur arrive à conclure que l'on doit poser, dans l'un et l'autre des cas ci-dessus :

1° $$F(t) = \varpi t(a + bt + ct^2 + \ldots);$$

puis, lorsque τ et θ sont du même ordre de grandeur,

2° $$F(t) = \varpi t^2(a + bt + \ldots),$$

et enfin, d'une manière générale,

$$F(t) = \varpi t^{\varepsilon}(1 + \lambda t + \mu t^2 + \ldots),$$

ε ayant pour valeur 1 ou 2 dans les cas extrêmes, mais dont on peut laisser la valeur indéterminée pour la déduire, de même que λ, μ,..., de la comparaison des résultats de l'analyse avec ceux de l'expérience.

» M. Sarrau donne ensuite les formes de la fonction ψ auxquelles on arrive en partant des résultats obtenus par le général Piobert sur la combustion à l'air libre des grains sphériques, cylindriques et cylindriques percés; puis il établit que la fonction qui représente le volume des interstices de la portion de la charge atteinte par l'inflammation est représentée par

$$y_1 = \varpi\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{\delta}\right)\varphi(t),$$

d étant la densité gravimétrique de la charge et δ la densité d'un grain.

» En désignant par z le rapport de l'excès du volume occupé par les gaz sur celui qui correspond au déplacement du projectile rapporté au premier volume, on a la relation

$$z = u_0 - \frac{\varpi}{\omega\delta} + \frac{y}{\omega\delta},$$

ω étant la section de l'âme et u_0 la longueur réduite de la chambre à poudre.

» Le chapitre III a pour titre : *Intégration approximative de l'équation du*

mouvement du projectile. L'auteur se place dans l'hypothèse ci-dessus indiquée de $\varepsilon = 1$, qui se rapproche le plus de la réalité; après discussion, il arrive à poser approximativement $u_0 = \frac{\varpi}{\omega\delta}$ dans l'équation du mouvement du projectile; il établit ensuite des limites supérieures pour le chemin parcouru au bout du temps t, la vitesse et l'accélération du projectile; puis il donne une expression approchée de la température des gaz de la combustion à une époque quelconque.

» Par diverses considérations de limites, il est conduit à mettre approximativement la vitesse du projectile arrivé en un point quelconque de l'âme, sous une forme particulière qu'il réduit ensuite, en se plaçant dans le cas où le projectile a déjà parcouru une portion notable de la longueur d'âme; puis il donne à la vitesse initiale la forme qui lui convient pour établir ses comparaisons avec l'expérience.

» Dans le chapitre IV : *Sur l'effet du refroidissement des gaz de la poudre par la paroi intérieure d'une arme à feu*, M. Sarrau introduit dans l'équation du mouvement du projectile le terme auquel donne lieu le refroidissement; ce terme est représenté par une intégrale dans laquelle l'auteur, en vue de simplifier la question, remplace la fonction sous le signe $\int$ par sa valeur approximative obtenue en négligeant les pertes de chaleur extérieure.

» Dans le cinquième chapitre, M. Sarrau, en s'en tenant aux deux premiers termes de la série qui représente la vitesse, ce qui est suffisant pour la pratique, détermine par la comparaison avec l'expérience, dans des conditions très-diverses, entre les limites $253^{\text{m}},3$ et 472 mètres de la vitesse initiale (*Expériences de l'artillerie de la Marine*) les valeurs caractéristiques de la poudre employée et la vitesse d'écoulement de la chaleur par unité de surface de la paroi.

» De la détermination de ces coefficients résulte la valeur

$$V = 365,5\left(\frac{\varpi u}{m}\right)^{\frac{1}{3}}\varepsilon_1\varepsilon_2 - 37,07\,u$$

de la vitesse dans l'âme correspondant au chemin parcouru u, m étant la masse du projectile. Quant aux coefficients ε_1, ε_2, ils sont définis par les relations

$$x = \frac{u_0}{u}\left(1 - \frac{\Delta}{1.8}\right), \qquad \varepsilon_0 = 1 - \frac{3}{2}x + \frac{10}{9}x^2, \qquad \varepsilon_2 = 1 - 0,65\,\frac{2ru}{\varpi},$$

dans lesquelles Δ représente le rapport du poids de la charge au volume

de la chambre estimé en décimètres cubes et $2r$ le diamètre du calibre.

» M. Sarrau applique sa formule au calcul de la vitesse initiale dans soixante cas où s'était placée l'artillerie de la marine, et les résultats du calcul ont cadré d'une manière inespérée avec ceux de l'expérience; et en effet la différence relative atteint à peine $\frac{1}{100}$.

» Avant de terminer, nous devons signaler une coïncidence très-remarquable : en considérant comme inconnue la force de la poudre, la comparaison avec l'expérience a conduit M. Sarrau au chiffre de 54600, tandis que la théorie du gaz donne 53600, chiffre trop peu différent pour que l'on puisse considérer comme prématurée l'introduction de la Thermodynamique dans la question du mouvement des projectiles dans les armes à feu.

» En résumé, la Commission estime que M. Sarrau a fait progresser la théorie de la Balistique intérieure, qui est actuellement à l'ordre du jour dans les principaux États de l'Europe, et elle vous proposerait l'insertion de son Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers*, si l'auteur n'avait jugé convenable, en raison de la bienveillance avec laquelle on lui a communiqué les documents qui lui étaient nécessaires, de le publier dans le *Mémorial de l'Artillerie de la Marine.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur un appareil destiné à la mesure des gaz dans les analyses industrielles, ou* gazhydromètre. Mémoire de M. **E.-J. Maumené.** (Extrait.)

« Les fabricants de sucre demandent depuis longtemps un moyen simple, pratique et peu coûteux, d'apprécier rapidement la qualité de la chaux sortant des fours, c'est-à-dire le degré vrai de sa puissance alcaline, au moment de la faire servir en *lait* dans les carbonatations.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le nouvel instrument que j'ai imaginé pour cet objet : je lui donne le nom de *gazhydromètre,* parce que le gaz dégagé dans les analyses auxquelles il peut suffire est mesuré par un égal volume d'eau. Ce n'est pas un simple *calcimètre,* ou instrument pour mesurer la chaux; c'est, tout aussi bien, un *potassimètre,* un *acidimètre,* etc. Le même instrument peut servir au fabricant de sucre pour connaître la valeur de la chaux, celle des pierres à chaux, celle des

écumes de carbonatation, des tourteaux de filtre pressés, celle des acides employés au lavage des noirs, celle des noirs eux-mêmes avant et après la revivification, etc.

» La partie essentielle est une bouteille de caoutchouc ajustée par son goulot sur l'extrémité d'un tube de cuivre; l'autre extrémité de ce tube porte elle-même un tube de caoutchouc, lié soigneusement à un tube de cuivre doublement recourbé qui traverse un bouchon de caoutchouc; ce bouchon sert à fermer hermétiquement un flacon dans lequel on produit les actions chimiques.

» Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de l'essai d'une pierre à chaux; on prend six morceaux au moins dans le tas, et en choisissant ceux qui paraissent le plus différents. On broie ces morceaux dans un mortier de fer, jusqu'à ce que les plus gros fragments soient de la grosseur d'un pois. Alors on passe le tout sur un tamis fin : c'est la poussière tombée sous le tamis qui doit être employée pour l'essai. On pèse 10 grammes de cette poussière sur une balance sensible à 10 milligrammes (ou 1 centigramme) au moins. On fait tomber les 10 grammes, au moyen d'un entonnoir (de gutta-percha, de papier), dans le flacon; on lave l'entonnoir avec la dose d'eau ordinaire que peut contenir un tube de caoutchouc durci qui y est contenu; on essuie l'extérieur de ce tube, et on le remplit jusqu'à 2 centimètres des bords environ avec de l'acide chlorhydrique ordinaire (jaune, fumant, $D = 1,18$ ou $1,20$). On saisit ce tube en y introduisant une pince en laiton dont les deux branches, écartées à l'extrémité, logent leurs crochets sous un rebord intérieur du tube et permettent de le transporter facilement. On le descend bien droit dans le flacon, et l'on rapproche les crochets pour retirer la pince sans répandre la moindre goutte d'acide.

» Un cylindre de cuivre qui entoure la bouteille de caoutchouc, mis dans la position verticale, est rempli d'eau ordinaire autour de la bouteille. On le ferme hermétiquement avec un bouchon de caoutchouc percé de deux trous qui contiennent, l'un le tube de cuivre précédemment indiqué, l'autre un tube de métal pour le déversement de l'eau. Le flacon étant alors fermé avec son bouchon, on relève le cylindre de cuivre jusqu'à la position horizontale; l'appareil est prêt à fonctionner.

» On incline doucement le flacon pour mêler l'acide avec les 10 grammes de pierre; aussitôt un dégagement de gaz carbonique fait gonfler la bouteille de caoutchouc et couler de l'eau qui l'environne dans une éprouvette graduée, où on la recueille : le volume de l'eau étant le même que celui du gaz dégagé, la lecture sur l'éprouvette donne le volume du gaz.

» La division tracée sur l'éprouvette peut être en décilitres et centilitres pour tous les usages, mesure de la valeur d'une pierre à chaux, d'un acide, etc.; mais il faut alors, pour chaque usage spécial, connaître le maximum de gaz développé par la substance type, par 10 grammes de carbonate calcaire pur (spath d'Islande), s'il s'agit d'une pierre à chaux, etc. Presque toujours ces maxima sont connus à l'avance, parce qu'on peut les calculer au moyen des équivalents chimiques.... »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Observations, à propos d'une Communication récente de M. A. Cornu, sur le degré de précision de la méthode de Foucault pour la mesure de la vitesse de la lumière.* Lettre de M. **J. Lissajous** à M. le Secrétaire perpétuel.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Le Verrier, Fizeau, Edm. Becquerel, Jamin.)

« Paris, 21 décembre 1874.

» En lisant ce matin, dans les *Comptes rendus*, le résumé des expériences sur la vitesse de la lumière exécutées par M. Cornu à l'Observatoire de Paris, j'ai été étonné d'y lire le paragraphe suivant :

« Je rappellerai que Foucault avait, par la méthode du miroir tournant, trouvé pour la vitesse de la lumière le nombre de 298000 kilomètres, mais *avec une approximation indéterminée*, et que, en combinant ce nombre avec la constante de Struve, il concluait 8″,86 pour la parallaxe solaire. »

» Comme ami de Foucault, comme témoin de ses expériences, je crois utile de rappeler ce qu'il disait lui-même dans sa première Communication à l'Académie des Sciences :

« Augmentant ainsi la longueur du trajet lumineux et apportant plus d'exactitude à la mesure du temps, j'ai obtenu des déterminations, dont les variations extrêmes ne dépassent pas $\frac{1}{100}$ et qui, combinées par voie de moyenne, donnent rapidement des séries qui s'accordent à $\frac{1}{500}$ près. »

» Plus loin, Foucault ajoute :

« On peut, ce me semble, compter sur l'exactitude de ce nombre, en ce sens que les corrections qu'il pourra subir ne doivent pas s'élever au delà de 500000 mètres. »

» Ce n'est que quand les expériences de Foucault auront été refaites dans des conditions meilleures, comme il l'avait projeté lui-même avant sa mort, qu'il sera permis de se prononcer sur la valeur de sa méthode et sur le degré de précision du nombre obtenu par lui. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les uréides pyruviques : synthèse de l'acide parabanique.* Troisième Note de M. E. **Grimaux**, présentée par M. Cahours.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans une récente Communication, j'ai fait connaître le *pyvurile*

$$C^5H^8Az^4O^3,$$

diuréide pyruvique qui se produit par l'union de 1 molécule d'acide pyruvique et de 2 molécules d'urée, avec élimination de 2 molécules d'eau. Ce composé se dédouble par l'acide chlorhydrique en urée et *mono-uréide pyruvique*

$$C^4H^4Az^2O^2,$$

et par l'acide azotique, en azotate d'urée et *mono-uréide pyruvique nitrée*,

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2.$$

» J'ai déjà montré les relations du pyvurile, $C^5H^8Az^4O^3$, avec l'allantoïne dont il est l'homologue. De plus, on peut rapprocher la mono-uréide et son dérivé nitré de la malonylurée (acide barbiturique) et de la nitro-malonylurée (acide diliturique) :

$\underbrace{C^3H^4O^4}$ Acide malonique.	$\underbrace{C^3H^4O^3}$ Acide pyruvique.
$\underbrace{C^4H^4Az^2O^3}$ Malonylurée.	$\underbrace{C^4H^4Az^2O^2}$ Mono-uréide pyruvique.
$\underbrace{C^4H^3(AzO^2)Az^2O^3}$ Acide dilituríque.	$\underbrace{C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2}$ Dérivé nitré de la mono-uréide.

» Il existe donc des rapports évidents entre les composés uriques et les dérivés de l'acide pyruvique. Une nouvelle réaction, que je viens de constater, met en évidence ces analogies ; on peut, en effet, convertir le pyvurile par oxydation indirecte, en oxalylurée ou acide parabanique, terme d'oxydation commun aux divers composés uriques.

» C'est au moyen du dérivé nitré de la mono-uréide pyruvique, que l'on arrive à réaliser cette nouvelle synthèse de l'acide parabanique.

» On mélange ce dérivé nitré,

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2,$$

avec 25 à 30 fois son poids d'eau et 2 à 3 fois son poids de brome, et l'on soumet à la distillation jusqu'à ce que le liquide de la cornue devienne incolore. On voit alors passer avec les vapeurs d'eau, outre le brome en excès, une huile lourde qui se réunit au fond du récipient, tandis que la solution aqueuse retient de l'acide bromhydrique et un corps cristallisé. Le produit huileux, lavé avec une solution alcaline, possède les caractères de la *bromopicrine*. Il est très-dense, un peu soluble dans l'eau, facilement soluble dans l'alcool et l'éther; il possède une odeur spéciale très-piquante, et émet à la température ordinaire des vapeurs qui irritent vivement les yeux; cette odeur est identique à celle de la bromopicrine préparée au moyen de l'acide picrique, et à laquelle le nouveau corps a été comparé.

» Quant à la solution aqueuse obtenue en même temps que la bromopicrine, et qui reste dans la cornue, on l'évapore au bain-marie, et l'on purifie les cristaux en les comprimant et les faisant cristalliser de nouveau dans l'eau. On obtient ainsi des prismes qui présentent tous les caractères de l'acide parabanique. Ils offrent le même aspect à l'œil nu et au microscope; ils sont facilement solubles dans l'eau, d'une saveur acide, et donnent des vapeurs piquantes et un sublimé blanc par la distillation sèche. Dissous dans l'ammoniaque, ils fournissent des aiguilles qui ont l'apparence des cristaux d'oxalurate d'ammoniaque. Leur solution, après avoir été bouillie avec de la potasse et sursaturée par l'acide acétique, donne un précipité abondant avec les sels de calcium; enfin elle fournit, avec l'azotate d'argent, un précipité qui augmente par l'addition d'ammoniaque.

» Tous ces caractères sont ceux de l'oxalylurée (acide parabanique); l'identité, de plus, a été confirmée par un dosage de carbone et d'hydrogène.

» Le dédoublement qui lui donne naissance est représenté par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^4H^3(AzO^2)O^2}_{\text{Mono-uréide pyruvique nitrée.}} + 6Br + H^2O = \underbrace{CBr^3AzO^2}_{\text{Bromopicrine.}} + \underbrace{C^3H^2Az^2O^3}_{\text{Oxalylurée. Ac. parabanique.}} + 3HBr.$$

» Cette réaction rapproche encore le dérivé nitré

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2$$

de l'acide dilitúrique (nitromalonylurée)

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^3,$$

qui fournit de la chloropicrine quand on le traite par le chlorure de chaux (1).

» Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Schutzenberger. »

ARCHÉOLOGIE. — *Sur un fragment de crâne paraissant indiquer que la trépanation a pu être employée chez les peuples celtiques.* Note de M. E. Robert. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Quatrefages, Daubrée.)

« Dans le Congrès scientifique tenu à Lille en 1874, M. Prunières a appelé l'attention sur des crânes anciens présentant des perforations, qui semblent indiquer que la trépanation était en usage dans les temps antéhistoriques. On aurait même trouvé des rondelles osseuses disséminées dans les débris d'ossements et jusque dans l'intérieur des crânes trépanés, comme si l'on avait voulu restituer au mort, pour le jour de la résurrection, le fragment osseux qu'on en avait détaché.

» Parmi les ossements celtiques qui gisaient en si grand nombre dans le caveau funéraire (barrow) improprement appelé *dolmen*, découvert dans l'avenue du château de Meudon, en 1845, j'ai recueilli une rondelle osseuse évidemment extraite de l'un des temporaux d'un crâne humain. Elle est à peu près de la dimension d'une pièce de 5 francs, plutôt oblongue que ronde, à bords taillés ou usés en biseau; de sorte qu'elle paraît beaucoup plus grande du côté de la table interne que de la table opposée. A la surface extérieure de l'une de ses extrémités, plus amincie que l'autre, se font remarquer des stries divergentes qui semblent avoir été faites par la râclure de l'os avec un silex.

» Or, de deux choses l'une : ou cette portion de la boîte osseuse a été enlevée, après la mort, pour en faire une amulette, comme on l'a observé au Mexique, dans des sépultures relativement récentes; ou bien l'opération a eu lieu pendant la vie, dans l'intention de donner un libre cours à du sang épanché, ou d'ouvrir un abcès.

» Nous inclinons maintenant vers cette dernière interprétation. Nous nous en servirons pour démontrer que le barrow de Meudon a servi de sépulture ordinaire, pour des individus morts de leur belle mort, et non de fosse pour des victimes immolées sur un prétendu dolmen. »

---

(1) Baeyer, *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. CXXVII, p. 222.

M. E. **Robert** soumet également au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre : « Recherches sur les gisements de silex taillés, généralement considérés comme indiquant l'emplacement de stations anciennes, et en particulier sur le gisement de Précy-sur-Oise ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Quatrefages, Daubrée.)

M. A. **Picard** soumet au jugement de l'Académie trois Mémoires portant pour titres :

1° Théorie nouvelle du calcul des variations;

2° Application du principe des vitesses virtuelles à la recherche de l'équilibre d'un corps solide dont toutes les particules sont sollicitées par des forces quelconques;

3° Observations relatives à la solution donnée par Lagrange de la question de l'équilibre d'un système superficiel de particules.

(Commissaires : MM. Bertrand, O. Bonnet, Puiseux.)

M. Fr. **Michel** adresse une Note relative à la forme à donner aux conducteurs des paratonnerres.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin.)

M. **Delsaux** adresse une Note relative à l'établissement d'un récepteur hydraulique, pour les chutes inférieures à 1 mètre.

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. A. **Miergues** adresse, de Boufarik, une Note relative à la fabrication d'un papier avec la feuille de l'*Asphodelus ramosus*.

(Renvoi à l'examen de M. Decaisne.)

MM. S. **Percy**, B. **Robinson**, E. **Genest**, J. **Lejannou**, **Dastre**, **Fabre** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Bertrand** est désigné pour remplacer feu M. *Delaunay* dans la Commission nommée pour l'examen des Communications adressées par M. *Silbermann*.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, les volumes récemment parus de la Collection et du Catalogue des brevets d'invention.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la seconde édition de l'Ouvrage de MM. *Briot* et *Bouquet* « Théorie des fonctions elliptiques ».

La première édition de cet excellent livre a mérité aux auteurs toute la reconnaissance des géomètres. Personne plus qu'eux n'a contribué à répandre, en la rendant rigoureuse et facile, la belle théorie qui y est exposée et considérablement accrue.

M. **Dumas** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un nouveau volume de l'Ouvrage de M. *L. Figuier :* « Les Merveilles de l'Industrie ». Cet Ouvrage contient, en particulier, les industries de la fabrication du sucre, du papier, du caoutchouc et de la gutta-percha, la teinture et spécialement la fabrication des couleurs d'aniline, etc.

ASTRONOMIE. — PASSAGE DE VÉNUS. — M. **Dumas** donne lecture de la dépêche suivante, qui lui est parvenue par l'agence Havas, et qui est identique à une dépêche officielle reçue par le Ministre des Affaires étrangères et transmise au Ministère de la Marine.

Paris de London. — $12^h 45^m$, soir, Havas : Paris. — Shanghaï, 19. — Pékin.

Ciel légèrement brumeux. — Observé 1 et 2 contacts. — Léger ligament noir. — 20 Photographies, **Fleuriais**. — Communiquez Président Académie Sciences, avant publication — Reuter.

ASTRONOMIE. — PASSAGE DE VÉNUS. — *Installation à l'île Campbell de la mission envoyée pour l'observation du passage de Vénus.* Lettre de M. **A. Bouquet de la Grye** à M. Dumas.

« Ile Campbell, le 18 octobre 1874.

» La Commission envoyée à l'île Campbell, pour observer le passage de Vénus sur le Soleil, est arrivée à sa destination le 9 septembre; le lendemain, 10, nous avions fait choix d'un emplacement dans la baie de Persévérance, au seul point de l'île où les conditions astronomiques s'alliaient

à certaines facilités pour le débarquement d'un matériel de 60 tonnes; le même jour, on entamait la terre tourbeuse pour y asseoir nos premières installations.

» Après cinq semaines d'un travail non interrompu, elles sont aujourd'hui presque entièrement terminées; le village qu'elles forment, et que nos matelots bretons ont baptisé du nom de *Kervénus*, s'étend sur le côté nord-ouest et sud d'une petite anse, au fond de la grande baie de Persévérance. Il se compose de dix-huit maisons, cabanes pour les instruments ou abris divers, répondant du mieux possible aux recommandations de la Commission. En voici le détail :

» 1° Maison d'habitation destinée à loger le personnel, composé de quatre membres de la mission et de dix maîtres ou matelots. Il contient une partie de nos provisions et a comme accessoires un second magasin, une cuisine et un four.

» 2° Une cabane méridienne, pour la lunette du Bureau des Longitudes. La lunette est placée sur un massif de maçonnerie, de 3 mètres de hauteur, allant chercher sous la tourbe un terrain relativement solide; cette installation est complétée par un second massif de maçonnerie plus élevé, portant l'objectif de mire, puis une tranchée conduit dans le sud à la mire supportée par quatre madriers enfoncés à refus dans le sol.

» 3° Une cabane parallactique, à coupole tournante, pour la lunette de 6 pouces. Le massif de maçonnerie a $2^{m},50$ de hauteur; des contre-forts le contretiennent à l'est et à l'ouest; ces deux installations ont été faites sous la direction particulière de M. Hatt, mon collègue, qui y applique tous ses soins, et est arrivé à une installation aussi bonne que celle qu'on eût pu le désirer pour un observatoire permanent.

» 4° Une cabane pour la lunette méridienne du Dépôt de la Marine. J'ai profité, pour l'établir, d'un léger relief d'une coulée de lave; ce qui a réduit le massif de maçonnerie, mais a placé d'autre part l'instrument tout à fait sur le bord de la mer. Les conditions de stabilité sont excellentes.

» 5° Une cabane parallactique, à coupole tournante, pour la lunette à objectif de 8 pouces. C'est la seule construction qui soit inachevée; elle était la moins urgente, l'objectif argenté de la lunette devant servir le moins possible avant le jour du passage. La coupole tournante sera faite, la semaine prochaine, avec la partie supérieure du toit double qui nous avait été expédié de Paris; le massif repose, comme le précédent, sur une arête de coulée de laves.

» 6° Une cabane pour les pendules et chronomètres. On doit y faire des

Fig. 1.

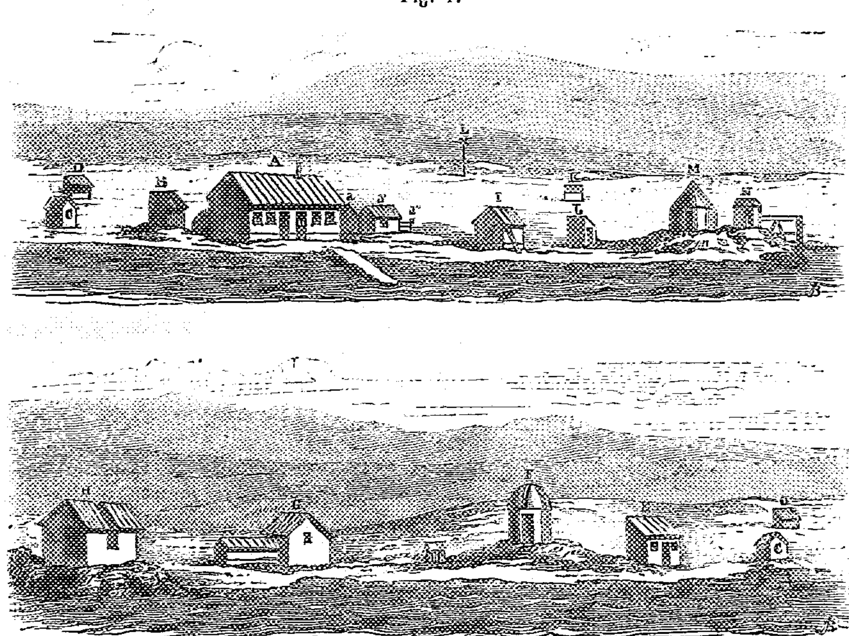
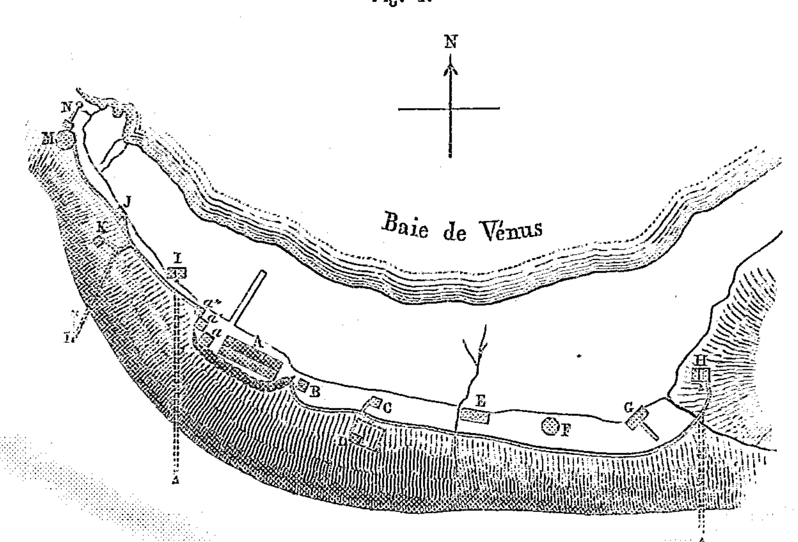


Fig. 2.



A, maison d'habitation. — *a*, *a'*, *a''*, magasin, cuisine, four. — B, cabane des pendules. — C, bouteilles. — D, abri pour les moutons. — E, atelier. — F, équatorial de 6 pouces. — G, cabane photographique. — H, lunette méridienne du bureau. — I, lunette méridienne du Dépôt. — J, K, cabanes magnétiques. — L, pluviomètre, anémomètre. — M, équatorial de 8 pouces. — N, marégraphe.

observations d'intensité de la pesanteur; elle est munie, à cet effet, de madriers très-stables, et mise à l'abri des variations de la température, au moyen d'une couverture complète de bruyères, installée comme pour une glacière.

» 7° Une cabane pour la photographie, avec tous ses accessoires. Sa construction et ses aménagements ont été suivis avec soin par M. Courrejolles.

» 8° Une cabane pour le marégraphe; une installation pour son puits.

» 9° et 10° Deux cabanes pour les observations magnétiques. On en fera une troisième pour observer l'intensité.

» 11° Un atelier pour les dissections et les réparations; et enfin une série d'abris pour les animaux destinés à notre nourriture.

» Ces installations, qui ont demandé des déblais considérables, 150 mètres cubes pour la seule maison d'habitation, ont été poursuivies pendant cinq semaines, quel qu'ait été le temps, et, il faut l'avouer, l'île Campbell me semble posséder un climat spécial et affreux. Nous avons travaillé, jusqu'au 1er octobre, sans abri, dans la boue jusqu'à mi-jambes, sous des tourmentes de neige durcie, ressemblant à de la grêle, ou de pluie provenant de neige fondue, ne redoutant qu'une chose, la gelée pour nos maçonneries. Puis, grâce à ce coup de collier énergique, chaque jour nous a apporté un adoucissement. Des remblais nous ont préservés de la boue des premiers jours; une jetée a permis l'accostage des embarcations; mais il est un point devant lequel notre action s'est arrêtée, l'amélioration des conditions climatériques. Nous sommes aujourd'hui à l'abri. Mais c'est pour compter les coups de vent, pour voir qu'ils se succèdent de tous les bords, à de courts intervalles, que le ciel n'a été pur qu'une seule journée sur quarante, que nous n'avons encore eu que deux belles nuits.

» Si les conditions ne changent point avec le mouvement en déclinaison du Soleil, nous risquons fort de voir tous nos efforts aboutir à un échec complet, au point de vue de l'objet principal de notre mission. Coups de vent, brumes, grêle, neige et pluie paraissent être, en effet, les caractéristiques du climat de l'île Campbell, pendant que l'humidité créée par ces agents, fait pousser une végétation spéciale de bruyères arborescentes, fourrée autant qu'un semis de jeunes bois de pins, et fait accumuler sur le sol, chaque année, un manteau de feuilles formant aujourd'hui une couche d'humus de 2 à 4 mètres d'épaisseur. On marche dans Campbell comme dans un fourré; on y enfonce comme dans de la tourbe, et cela, jusque très-haut dans la montagne.

» Dans la première lunaison, nous n'avons pu obtenir qu'une culmination, observée le 25 du mois dernier, aux deux instruments méridiens. Le passage du Soleil au méridien, malgré les conditions particulières à cette heure du jour, n'a pu être pris qu'une fois sur trois environ, et M. Hatt, qui a passé jusqu'à présent la plus grande partie de ses nuits à la lunette méridienne, a eu bien de la peine à saisir, de temps en temps, quelques rares étoiles pour régler les chronomètres mis à terre et donner l'heure à la *Vire*, qui va faire une tournée de longitudes chronométriques pour nous relier, au moins par ce moyen, aux stations anglaises de Christchurch et américaines de Port-Bluff.

» Si nous pouvons, du reste, être quelque peu inquiets en voyant que tant de chances sont contre nous, cela ne doit ni ne pourra aucunement arrêter nos préparatifs.

» Nous sommes arrivés ici à l'heure prescrite par la Commission. Une partie de nos instruments, avariée pendant le voyage, a déjà été réparée par nous; les observations de magnétisme se poursuivent, d'heure en heure, depuis le 9 de ce mois; le marégraphe fonctionne depuis le 5 octobre; il donne des courbes très-curieuses, et très-utiles pour l'étude ultérieure des mouvements de la mer dans les parages où les marées semblent prendre leur naissance. La Météorologie est aussi étudiée par des observations horaires. Tout le monde est plein de zèle, et notre faction à l'antipode de l'Europe, fût-elle infructueuse, ne nous laissera, croyez-le bien, aucune amère déception; nous aurons vivement lutté.

» Je dois terminer, Monsieur le Président, en signalant le zèle de chacun des membres de la Commission de l'île Campbell. M. Hatt s'est montré ce qu'il a toujours été, plein d'un dévouement absolu, appuyé sur des qualités scientifiques de premier ordre. M. Courrejolles, après avoir employé son activité aux installations du personnel, essaye aujourd'hui d'approprier les procédés photographiques en usage, aux conditions inattendues et mauvaises du climat.

» Enfin M. Filhol, le naturaliste de la mission, passe ses journées à courir la terre et la mer, et possède déjà une riche collection de produits : sa moisson sera probablement complète au moment du départ. »

« M. **Milne Edwards** ajoute qu'il a reçu de M. H. Filhol une lettre datée de l'île Campbell, le 14 octobre, et contenant quelques renseignements sur les travaux effectués par ce naturaliste. M. Filhol a constaté que l'île est constituée principalement par des terrains volcaniques (des trachytes,

des basaltes et des laves), et doit être les restes d'un immense cratère; mais, sur quelques points, il y a trouvé un terrain calcaire contenant des Encrines. Les Mammifères terrestres (à l'exception des Rats introduits par les navigateurs) y font complétement défaut, ainsi que les Reptiles et les Batraciens. Les oiseaux pélagiens y sont assez nombreux, mais il n'a encore aperçu qu'une seule espèce d'oiseaux terrestres (un Passereau), et bien que l'on ait beaucoup fouillé, on n'a découvert aucun ossement fossile, si ce n'est un fragment provenant d'un Phoque. Aussi, M. Filhol est-il persuadé que l'île Campbell n'a jamais été reliée à l'une quelconque des grandes terres de l'hémisphère austral. Dans une autre lettre, adressée à l'administration du Muséum d'Histoire naturelle, M. Filhol donne quelques détails sur la flore de l'île Campbell, et sur les collections qu'il est parvenu à y former. »

GÉODÉSIE. — *Lettre à M. le Secrétaire perpétuel, au sujet de la mire élevée en 1736 à Montmartre, pour la fixation de la méridienne de Paris;* par M. F. Lock.

(Renvoi à la Commission administrative.)

« Il y a une douzaine d'années, l'Académie des Sciences a dû faire de nombreuses démarches et une dépense assez considérable, pour rentrer en possession du terrain entourant la *mire* élevée, vers le milieu du siècle dernier, dans la plaine de Montrouge, afin de marquer le passage du méridien de Paris.

» Une autre mire, contemporaine de celle de Montrouge, fut construite sur un des points culminants de la butte Montmartre, pour marquer le passage du même méridien au nord de Paris. Cet édifice consiste en une pyramide ou un obélisque (c'est ce dernier nom qu'on lui donne) reposant sur un soubassement quadrangulaire. Une des faces porte l'inscription suivante :

« L'an MDCCXXXVI, cet obélisque a été élevé, par ordre du roi, pour servir d'alignement à la méridienne de Paris du côté du nord. Son axe est à 2931 toises 2 pieds de la face méridionale de l'Observatoire. »

» L'obélisque, dont on ne paraît pas s'être occupé depuis 1736, est en assez mauvais état, non pourtant irréparable. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la première méthode donnée par Jacobi, pour l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre*; par M. G. **Darboux**.

(Commissaires : MM. Bertrand et Bonnet.)

« Dans ses premiers travaux sur le théorème d'Hamilton, Jacobi a été conduit à une méthode d'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre qui s'appuie sur le théorème suivant :

» Étant donnée l'équation aux dérivées partielles

$$(1) \qquad \frac{\partial V}{\partial t} + H\left(\frac{\partial V}{\partial q_1}, \frac{\partial V}{\partial q_2}, \ldots \frac{\partial V}{\partial q_n}, \quad q_1, q_2, \ldots q_n\right) = 0,$$

remplaçons $\frac{\partial V}{\partial q_i}$ par p_i dans la fonction H et intégrons le système des $2n$ équations aux dérivées ordinaires

$$(2) \qquad \frac{dq_i}{dt} = \frac{\partial H}{\partial p_i}, \quad \frac{dp_i}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial q_i}, \quad i = 1, 2, 3, \ldots n,$$

c'est-à-dire exprimons les variables p_i, q_i en fonction de t que nous supposerons être le temps, et des valeurs initiales p_i^0, q_i^0 de p_i, q_i à l'époque $t = 0$. Calculons ensuite l'intégrale

$$(3) \qquad V = \int_0^t \left(p_1 \frac{dq_1}{dt} + p_2 \frac{dq_2}{dt} + \ldots + p_n \frac{dq_n}{dt} - H\right) dt.$$

Le calcul présentera V comme une fonction de t et des $2n$ constantes p^0 q_i^0 ; mais des n formules qui font connaître $q_1, q_2, \ldots, q_n$, on peut tirer $p_1^0, p_2^0, \ldots, p_n^0$ en fonction de $q_1, q_2, \ldots, q_n$; $q_1^0, q_2^0, \ldots, q_n^0$, et, par suite, ramener V à ne plus contenir que les $2n + 1$ variables

$$t; \quad q_1, q_2, \ldots, q_n; \quad q_1^0, q_2^0, \ldots, q_n^0.$$

La fonction V ainsi obtenue sera une intégrale, contenant évidemment n constantes arbitraires $q_1^0, q_2^0, \ldots, q_n^0$ de l'équation aux dérivées partielles proposée. De plus, les intégrales générales du système des équations (2) pourront se mettre sous la forme

$$(4) \qquad \frac{\partial V}{\partial q_i} = p_i, \quad \frac{\partial V}{\partial q_i^0} = -p_i^0, \quad i = 1, 2, 3, \ldots, n.$$

» Voici comment Jacobi démontre ce beau théorème. Imaginons que, dans la formule (3), on fasse varier infiniment peu les valeurs des con-

stantes qui figurent dans les expressions de p_i et de q_i. La différentielle totale de V, considérée comme fonction de ces arbitraires, s'obtient sans difficulté, et l'on trouve

$$(5)\quad \delta V = p_1\delta q_1 + p_2\delta q_2 + \ldots + p_n\delta q_n - p_1^0\delta q_1^0 - p_2^0\delta q_2^0 - \ldots - p_n^0\delta q_n^0.$$

Jacobi déduit de cette équation que, si l'on exprime V en fonction de t, q_i, q_i^0, on aura

$$(6)\qquad \frac{\partial V}{\partial q_i} = p_i, \quad \frac{\partial V}{\partial q_i^0} = -p_i^0,$$

et cette conclusion est évidemment exacte en général; car, si l'on a la différentielle totale d'une fonction de plusieurs variables indépendantes, il est clair que le coefficient de l'une quelconque des différentielles des variables indépendantes est la dérivée partielle de la fonction par rapport à cette variable.

» M. Mayer, dans un Mémoire inséré au tome III des *Mathematische Annalen*, a fait le premier la remarque suivante : La conclusion de Jacobi suppose essentiellement que les $2n$ variables q_i, q_i^0 soient indépendantes les unes des autres. Or cela n'a pas lieu nécessairement. Renvoyant, pour la mise en évidence de ce fait, au Mémoire de M. Mayer, je me contenterai d'en examiner les conséquences relatives à la méthode proposée par Jacobi. Il y a deux points à examiner. Peut-on toujours exprimer la fonction V au moyen des variables q_i, q_i^0? A-t-on encore le droit d'écrire les équations (6), ou peut-on remplacer ces équations par d'autres qui permettent d'atteindre le but que se proposait Jacobi? M. Mayer, sans examiner ces deux questions, abandonne la méthode de Jacobi, et, lui faisant subir une légère modification, il la remplace par une autre tout aussi simple, mais qui n'est plus sujette aux mêmes objections.

» Il y a deux ans, M. Bertrand, dans son Cours au Collége de France, a pris pour texte la *Mécanique analytique* de Jacobi. Dans ses leçons, auxquelles j'assistais, il a été conduit à examiner l'objection de M. Mayer, et il a fait observer que, bien que la remarque de ce savant géomètre soit très-fondée, elle ne met pas nécessairement en défaut la méthode de Jacobi. Se bornant au cas où il y a une seule relation entre les variables q_i, q_i^0, il a invité ses auditeurs à essayer l'examen de l'hypothèse la plus générale. Je présentai alors à M. Bertrand le résultat des recherches que j'avais faites d'après ses indications, et c'est ce petit travail, tout à fait oublié par moi, que M. Bertrand veut bien se rappeler et qu'il croit digne d'être soumis à l'Académie. »

ASTRONOMIE. — *Sur les changements d'éclat des satellites de Jupiter;* Note de M. C. FLAMMARION.

« Dans la séance du 4 mai dernier, j'ai présenté à l'Académie l'observation que j'avais faite le 25 mars précédent, sur la différence d'éclat de deux satellites de Jupiter passant devant son disque et sur celle des ombres qui les suivaient. J'ai attribué le fait à l'existence d'une vaste atmosphère environnant ces petits corps, en remarquant qu'une telle atmosphère fera varier leur éclat suivant la quantité de nuages qui y seront suspendus, et que, d'autre part, elle pourra aussi atténuer l'ombre projetée par ces satellites sur la planète en réfractant les rayons solaires. Dans le nº 2012 (p. 307 à 314) des *Astronomische Nachrichten*, M. Stephen Alexander conteste cette explication. Je demande la permission de revenir un instant sur ce fait, si intéressant d'ailleurs, de physique planétaire.

» Je traduirai d'abord les principaux passages de l'article de ce savant astronome :

« Les observations de M. Flammarion, dit-il, offrent un curieux exemple de changements dans l'intensité visible de la lumière des satellites pendant leurs passages. Elles ont eu l'avantage d'être faites dans la circonstance très-rare du passage simultané de deux satellites accompagnés de leurs ombres. L'ombre du troisième satellite paraissait *noire* et nettement définie; celle du deuxième était *grise*, quoiqu'elle se dessinât sur le même fond blanc. Le troisième satellite, se détachant sur la bande grise boréale, n'était pas blanc, mais d'un gris mal défini, à peine plus foncé que la bande qui lui servait de fond et presque aussi foncé que l'ombre du deuxième satellite. Au moment de sortir du disque, ce troisième satellite devint lumineux, et il en fut de même du deuxième, qui n'avait pas été aperçu jusque là, et qui sortit du disque comme un point lumineux.

» Cette observation très-soignée, continue l'auteur, et complétée par un excellent dessin, nous montre que le troisième satellite, traversant une bande grise de la planète, apparut, non pas noir, mais d'un gris plus sombre que celui de la zone, et qu'avant de sortir du disque, il parut de moins en moins foncé, et devint enfin plus lumineux que la planète. J'explique tout à fait ces variations, par mon hypothèse de l'absorption. M. Flammarion propose d'admettre, pour cela, l'existence d'une atmosphère plus ou moins chargée de nuages; mais il est invraisemblable d'admettre que, quoique le changement de teinte d'un satellite, produit par la rotation ou par des variations atmosphériques, puisse arriver lorsque ce satellite se trouve justement près des bords de la planète, cela arrive toutes les fois qu'il s'y trouve. Donc l'explication de l'astronome français n'est pas satisfaisante. »

» Je pense avoir résumé exactement le texte très-développé de M. Stephen Alexander, et je me suis servi de ses propres expressions. Or je crois remarquer qu'il n'a pas exactement compris l'application de l'hypothèse que j'ai présentée. Ce n'est pas la variation d'éclat de chaque satellite, en

arrivant près du bord de la planète, que j'ai voulu expliquer, mais bien la différence respective de l'éclat des deux satellites pendant la durée du passage, ainsi que celle de l'intensité de leurs ombres. J'avais cependant pris soin d'indiquer que c'était « précisément là le sujet actuel de la discussion. » En d'autres termes, je suppose que, si le deuxième satellite est resté constamment plus brillant que le troisième pendant sa traversée, quoiqu'il soit beaucoup plus petit et ordinairement moins lumineux, c'est parce que son hémisphère tourné vers nous était alors couvert de nuages blancs, tandis que celui du troisième satellite était pur, les terrains de toute surface planétaire étant naturellement considérés comme plus sombres que des nuages. De même j'explique la faible intensité de l'ombre de ce deuxième satellite, en supposant une vaste atmosphère, capable, par ses réfractions, de produire le même effet que celui qui est produit parfois par l'atmosphère terrestre dans nos éclipses totales de Lune. D'ailleurs, en comparant entre elles une centaine d'observations spéciales que j'ai faites sur l'éclat relatif des satellites de Jupiter (et que je me propose de terminer pendant la prochaine opposition de la planète), j'ai constaté que les quatre satellites varient d'éclat suivant des temps irréguliers, qui ne correspondent pas toujours aux mêmes positions sur les orbites. Une atmosphère variable me paraît être la seule hypothèse plausible pour expliquer toutes ces variations.

» Quant au fait, depuis longtemps reconnu, que l'éclat des satellites est plus grand lorsqu'ils se projettent vers les bords que lorsqu'ils se trouvent dans les régions centrales du disque, j'ai pris soin de remarquer, dans ma Communication, qu'il est nécessairement causé par la différence d'éclat de la planète elle-même, laquelle est, comme le Soleil, Mars, etc., moins lumineuse près de ses bords que dans ses régions centrales. Ce n'est donc pas à ce détail que s'applique mon hypothèse, mais aux différences intrinsèques d'éclat qu'ont présentées les deux satellites pendant leur passage, ainsi qu'à celles de leurs ombres. »

CHIMIE. — *Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome;* par M. LECOQ DE BOISBAUDRAN.

» J'ai annoncé autrefois (1) et j'ai répété dernièrement (2) que les solutions bleues d'alun de chrome (récemment préparées à froid) acquièrent

(1) *Bull. de la Soc. Chim.*, 2e semestre 1869, p. 35.

(2) *Comptes rendus*, 9 novembre 1874, p. 1077.

graduellement une teinte plus verte, et que les solutions vertes du même alun (récemment préparées à chaud) gagnent peu à peu une teinte plus bleue; en un mot, que les deux solutions marchent lentement vers une couleur intermédiaire, qui est la preuve de la coexistence des deux modifications, dans un état d'équilibre stable et constant pour une même température.

» Ces variations de couleur s'observent, que les liquides soient *en vases clos* ou *en vases ouverts, avec* ou *sans contact de cristaux;* enfin que les solutions soient *concentrées* ou *étendues*. Rien n'est plus facile que de vérifier ces faits.

» Cependant, les changements de teinte étant fort lents, on ne saurait obtenir, par leur observation, une mesure un peu exacte de la marche de la transformation. J'ai donc pensé à mettre à profit les variations de volume qui doivent accompagner le changement d'équilibre moléculaire du sel. En effet, d'un côté, l'alun bleu de la solution faite à froid perd une partie de son eau d'hydratation en devenant vert; de l'autre, l'alun vert de la solution faite à chaud gagne de l'eau en devenant bleu. Dans le premier cas, il doit y avoir dissociation avec augmentation de volume; dans le second cas, la combinaison doit provoquer une diminution de volume.

» L'expérience confirme entièrement ces prévisions; elle montre, en outre, que la transformation du sel vert en sel bleu, dans une solution préparée à chaud, est d'autant plus rapide qu'il s'est écoulé moins de temps depuis son refroidissement; l'action se ralentit ensuite graduellement, jusqu'à devenir si faible que, au bout de *huit années*, l'équilibre ne paraît pas encore être *rigoureusement* complet (dans des solutions vertes contenant poids égaux d'alun et d'eau), tout en approchant *beaucoup*, je crois, de son état final.

» *Expérience* n° 382. — Une solution de 1 partie d'alun de chrome dans 10 parties d'eau froide est divisée en deux portions : la première (A) est introduite telle quelle dans un appareil exactement semblable à un gros thermomètre; la seconde (B) est soumise pendant quelques instants à l'ébullition et introduite aussi dans un gros thermomètre; les deux appareils sont placés successivement dans des bains à 15 et 30 degrés, ce qui permet de graduer les tiges; on abandonne ensuite à la température ambiante (dont la moyenne a été 8°,3). Au bout de quelques heures, la liqueur bleue (A) s'est déjà sensiblement dilatée, tandis que la liqueur verte (B) a subi une contraction; les couleurs se sont en même temps modifiées dans le sens que j'ai indiqué.

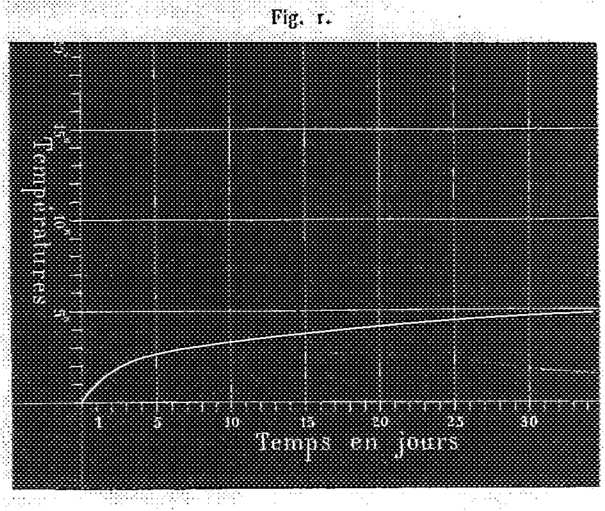
» Voici la marche des différences observées (comptées en dilatation du

liquide pour 1 degré de température) entre la dilatation de la solution bleue et la contraction de la liqueur verte (1).

	Différence de volume.		Différence de volume.
	°		°
Novembre 17, 2h S. (2)........	0,2	Novembre 26, midi..........	2,9
» 18, midi...........	0,9	» 27, »	2,9
» 20, »	2,2	» 29, 2h S...........	3,2
» 21, »	2,5	» 30, midi..........	3,4
» 22, »	2,6	Décembre 1, »	3,4
» 23, »	2,7	» 3, »	3,8
» 24, »	2,7	» 14, 1h S...........	4,7
» 25, »	2,9	» 20, 10h M.........	4,8

» Le 20 décembre, il aurait donc fallu chauffer la solution verte de 2°,4 et refroidir la solution bleue de 2°,4 pour masquer les changements relatifs de leurs volumes.

Fig. 1.



» Le phénomène est représenté par la courbe n° 1, dont les légères inégalités s'expliquent facilement par le calibrage imparfait des tubes étroits.

» *Expérience* n° 387. — Cette expérience a pour but d'étudier la marche de la transformation pendant les premiers moments qui suivent le refroidissement. Malgré la hâte que j'y ai mise, je n'ai pu commencer les observations que huit minutes et demie après le refroidissement; à cet instant,

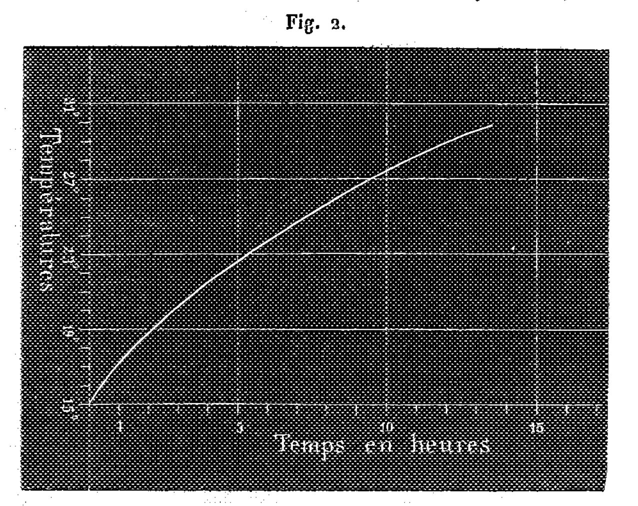
(1) Donnant aux dilatations le signe + et aux contractions le signe —.

(2) L'alun bleu avait été introduit dans son appareil quelques heures avant l'alun vert. On a tenu compte de cela dans la construction de la courbe.

la transformation marche très-activement; on peut se représenter, à très-peu de chose près, ce qu'elle doit être pendant les premières minutes, au moyen de la courbe qui est assez régulière au voisinage de l'origine des temps.

» Ici, comme je cherchais à obtenir de la sensibilité et une transformation rapide, je me suis servi d'un appareil analogue à ceux de l'expérience n° 382, mais pouvant prendre beaucoup plus rapidement la température du bain où je le plongeais; j'ai également employé une solution *plus concentrée* (2 parties d'alun de chrome pour 1 partie d'eau). La liqueur a bouilli pendant une heure (avec reflux de l'eau vaporisée). Dès que l'appa-

Fig. 2.



reil eut atteint la température du bain (15 degrés), je marquai le niveau du liquide dans le tube étroit et *je maintins ce niveau en échauffant graduellement le bain.*

Temps compté depuis le refroidissement.	Température du bain.	Contractions corrigées (1), comptées en degrés de température.
h m	°	°
0. 8,5	15,00	0,00
0.13,3	15,28	0,27
0.19,0	15,59	0,57
0.22,9	15,76	0,73
0.27,9	15,97	0,94
0.33,2	16,18	1,14
0.45,4	16,63	1,62
0.55,3	16,98	1,91
1.11,0	17,48	2,40
1.32,0	18,10	3,00
2. 2,0	18,93	3,80

(1) La principale correction est celle de la dilatation de l'enveloppe de verre.

Temps compté depuis le refroidissement.	Température du bain.	Contractions corrigées (1), comptées en degrés de température.
h m 2.48,0	20°,00	4°,83
4. 4,0	21,52	6,30
6. 4,0	24,03	8,73
8.16,0	26,26	10,89
10.48,0	28,40	12,96
13,14,0	30,10	14,60

» Le phénomène est représenté par la courbe n° 2. Il est à remarquer que l'élévation considérable de la température du bain a fait varier, à chaque instant, l'équilibre vers lequel tendait la solution, et cela dans un sens tel que la quantité de sel bleu nécessaire pour l'équilibre diminuait graduellement.

» Il sera intéressant maintenant de mesurer les contractions de l'alun vert, non plus à volume sensiblement constant, mais à température uniforme : c'est ce dont je m'occupe actuellement. »

CHIMIE. — *Préparation des sels de nickel purs au moyen du nickel du commerce.* Note de M. A. TERREIL, présentée par M. Fremy.

« Le nickel du commerce est un alliage de nickel, de cuivre et de fer, avec de petites quantités d'arsenic. La proportion de nickel varie dans cet alliage de 40 à 90 pour 100; il sert à préparer les sels de nickel d'après la méthode bien connue qui consiste à séparer, dans les dissolutions acides de l'alliage, le cuivre et l'arsenic par l'hydrogène sulfuré, et à précipiter ensuite le fer peroxydé par un excès d'ammoniaque; le résultat de l'opération est un sel de nickel ammoniacal, d'où l'ammoniaque est difficilement éliminée.

» Je viens proposer un nouveau traitement du nickel du commerce, qui exclut l'emploi de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniaque, et qui donne immédiatement, avec une économie très-notable, du sulfate de nickel pur. Ce traitement se compose des quatre opérations suivantes : 1° dissolution du nickel dans les acides; 2° précipitation du cuivre par le fer; 3° peroxydation du fer et transformation des métaux en sulfates; 4° précipitation du fer par le carbonate de baryte et cristallisation du sulfate de nickel.

» *Première opération.* — On fait dissoudre le nickel du commerce en l'attaquant par sept à huit fois son poids d'eau régale; après la dissolution complète du métal, on évapore presqu'à sec; on reprend par l'eau qui dis-

sont les sels formés, à l'exception d'une certaine quantité d'arséniate de fer insoluble, que l'on peut séparer par filtration.

» *Deuxième opération.* — On introduit dans la liqueur chaude des pointes de fer qui précipitent le cuivre à l'état métallique. Cette précipitation du cuivre se fait très-rapidement : elle est complète lorsqu'une pointe de fer plongée dans la liqueur reste blanche et brillante.

» On sépare le cuivre en décantant la dissolution sur un filtre; on le lave et on le recueille en le tamisant sous l'eau dans une toile métallique, à mailles assez grosses, qui laisse passer la poudre cuivreuse, mais qui retient le fer; en raison de son volume, ce cuivre une fois séché peut être livré au commerce.

» *Troisième opération.* — La liqueur séparée du cuivre ne contient plus que le nickel et le fer; ce dernier métal se trouve dans la liqueur au minimum d'oxydation; on le peroxyde, soit avec un courant de chlore, soit avec l'acide azotique. Après la peroxydation du fer, on ajoute à la liqueur de l'acide sulfurique, en quantité suffisante pour transformer les deux métaux en sulfates; on évapore à sec pour chasser les acides chlorhydrique et azotique; le résidu sec est repris par l'eau qui dissout les sulfates de nickel et de fer, mais qui laisse souvent une partie du fer à l'état de sous-sulfate insoluble.

» *Quatrième opération.* — On précipite le fer de la dissolution au moyen du carbonate de baryte obtenu par précipitation. Ce carbonate sépare le fer à l'état de sesquioxyde, et forme en même temps du sulfate de baryte insoluble, sans agir sur le sulfate de nickel. Les dernières traces d'arsenic que la dissolution pourrait retenir se précipitent en même temps que le sesquioxyde de fer.

» La précipitation doit se faire en ajoutant peu à peu le carbonate de baryte à la liqueur légèrement chaude; elle est complète lorsque le carbonate de baryte ne détermine plus d'effervescence et ne se recouvre plus de peroxyde de fer.

» Après cette dernière réaction, le sulfate de nickel pur reste seul en dissolution; on le sépare du précipité par filtration, et la liqueur évaporée jusqu'à formation de pellicules à sa surface laisse cristalliser le sulfate de nickel pur.

» Ce mode de traitement du nickel du commerce est plus rapide et plus économique que celui qui a été suivi jusqu'à présent; il peut intéresser l'industrie du nickélage par voie électrique, qui a pris un si grand développement dans ces derniers temps, et même la fabrication des pièces de monnaie à base de nickel. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chlore sur le perbromure d'acétylène.* Note de M. E. **Bourgoin**, présentée par M. Berthelot.

« J'ai étudié l'action du chlore sur le perbromure d'acétylène dans deux conditions spéciales, au soleil et à la lumière diffuse. Bien que l'intensité de la réaction soit très-différente, le résultat final est le même dans les deux cas : l'hydrogène et la moitié du brome sont remplacés par du chlore.

» Contrairement à mes prévisions, je n'ai observé d'une façon certaine ni la formation d'un chlorobromure d'acétylène, ni celle d'un perchlorure d'acétylène, l'hydrogène et le brome paraissant être éliminés simultanément à équivalents égaux.

» Dans des flacons à l'émeri remplis de chlore, d'une capacité de 4 à 5 litres, on verse 25 à 30 grammes de perbromure d'acétylène. On abandonne le tout à la lumière diffuse, en ayant soin d'agiter deux fois par jour afin de renouveler les surfaces. Après une semaine environ, alors que le mélange a pris une couleur jaune rougeâtre, on réunit les liquides et on les décolore à l'aide d'une dissolution étendue de potasse caustique. En cet état, l'analyse démontre qu'une petite quantité seulement de chlore est entrée en combinaison.

» On réitère l'action du chlore, et ce n'est qu'après cinq ou six traitements semblables que des cristaux commencent à se montrer sur les parois des flacons. Le liquide, après la séparation du brome qu'il tient en dissolution, est alors refroidi par un mélange de glace et de sel marin; il se prend en cristaux que l'on égoutte et que l'on prive, par compression dans du papier buvard, des dernières traces de perbromure d'acétylène. On dissout ces cristaux dans l'alcool bouillant : par refroidissement on obtient de beaux prismes incolores et transparents qui répondent à la formule

$$C^4Cl^4Br^2.$$

» 1° 0,727, brûlés par du chromate de plomb, ont fourni 0,195 d'acide carbonique, et 0,014 d'eau; soit 7,31 pour 100 de carbone. Théorie pour $C^4Cl^4Br^2$: 7,36.

» 2° 0,377 et 0,378 ont donné respectivement 1,08 et 1,092 de chlorure et de bromure d'argent. La théorie exige 1,098.

» On a donc

$$C^4H^2Br^4 + Cl^6 = 2HCl + C^4Cl^4Br^2.$$

» Autant l'action est lente à la lumière diffuse, autant elle est rapide

quand on expose les flacons au soleil : le perbromure d'acétylène, qui est incolore et transparent, se trouble immédiatement en prenant une couleur jaune rougeâtre, par suite de la mise en liberté d'une certaine quantité de brome. A l'ouverture des flacons il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide chlorhydrique. Après quelques heures d'exposition, on y recueille une masse cristalline rougeâtre que l'on purifie par des lavages à l'alcool froid, puis par une seule cristallisation dans l'alcool bouillant.

» Voici les propriétés de ce composé, identique, du reste, à celui qui a été obtenu précédemment.

» Il cristallise en prismes droits, rectangulaires, nettement définis. Sa saveur est à peu près nulle; son odeur est forte, aromatique, quelque peu camphrée. A une faible température, il émet des vapeurs qui provoquent la toux et un larmoiement des plus douloureux.

» Il est insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool froid, très-soluble dans l'alcool bouillant et dans l'éther.

» Soumis à l'action de la chaleur, il se sublime déjà vers 100 degrés; chauffé graduellement jusqu'à 200 degrés et même au delà, il se sublime encore sans entrer en fusion, mais en se décomposant partiellement; bref, toute lamatière disparaît sans laisser de résidu.

» Lorsque l'on opère en vase clos, dans une petite ampoule de verre, par exemple, les phénomènes sont différents, parce que les produits de la décomposition réagissent les uns sur les autres. C'est ainsi qu'à la température de 185 degrés il se dégage lentement du chlore, puis ce gaz attaque la masse, la liquéfie en mettant du brome en liberté. Il en résulte un liquide qui possède une belle coloration rouge et qui se prend en cristaux par le refroidissement; mais ces derniers ne présentent pas de fixité dans leur point de fusion, celui-ci étant d'autant moins élevé que l'action de la chaleur a été plus prolongée. Le mélange finit même par rester liquide audessous de 100 degrés; il contient alors du brome libre et de l'éthylène perchloré que l'on peut isoler par un refroidissement brusque,

$$C^4Cl^4Br^2 = C^4Cl^4 + Br^2.$$

» D'après sa composition comme d'après l'ensemble de ses propriétés, le corps que je viens de décrire me paraît se confondre avec le bromure d'éthylène perchloré ou bromure de chloréthose de M. Malaguti, composé qui a été obtenu dès 1846 par ce savant, en soumettant à la radiation solaire un mélange de brome et d'éthylène perchloré (1). »

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XVI, p. 24.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherche toxicologique du cyanure de potassium en présence des cyanures doubles non toxiques;* par M. E. **Jacquemin**.

« S'il est presque impossible de démontrer que l'acide cyanhydrique, constaté dans un empoisonnement, a été administré à l'état de cyanure de potassium, parce que, de très-faibles doses pouvant causer la mort, la détermination pondérale de la potasse n'a pas de signification, vu la présence de cet alcali dans l'économie, il n'est pas moins difficile de reconnaître qu'une ingestion de cyanure de potassium a été pratiquée sous le masque du cyanure jaune, attendu que l'acide cyanhydrique mis en évidence peut devoir son origine au prussiate. Cette forme d'empoisonnement semble purement théorique; mais elle pourrait passer dans la pratique pour peu qu'un criminel ouvrît un traité de toxicologie, et fût frappé de l'incertitude dont sont entachées les conclusions dans le cas de présence de ferrocyanure de potassium.

» Les procédés imaginés par Taylor et par Pöllnitz pour la solution de cette difficulté ne sont pas satisfaisants, et bien que ceux d'Otto, et surtout de Dragendorff, paraissent plus recommandables, je ne crois pas inutile d'ajouter mes observations personnelles, afin de faciliter les recherches des toxicologistes.

» Il résulte d'une de mes publications antérieures (1) que le cyanure de potassium, en sa qualité d'agent réducteur, peut agir sur certains composés sulfurés, l'hyposulfite de soude, le dithionate et autres sels de la série thionique, leur enlever du soufre et se convertir en sulfocyanure de potassium. En effet, par exemple,

$$\mathrm{Az\,CK} + \mathrm{S^2\,O^3\,Na^2} = \mathrm{Az\,CSK} + \mathrm{SO^3\,Na^2}.$$

» Pour obtenir ce résultat, il suffit, ainsi que je le faisais remarquer, de faire bouillir pendant quelques minutes la solution de cyanure de potassium avec de l'hyposulfite de soude. La transformation est très-nette, car l'hyposulfite, avant réaction, donne avec une goutte de perchlorure de fer une belle couleur violet pourpre, qui disparaît par agitation, pour renaître et s'évanouir par des additions successives du réactif, jusqu'à son entière conversion en tétrathionate, qui permet alors au brun du perchlorure de subsister. Lorsque, au contraire, l'ébullition du cyanure et de l'hyposulfite est terminée, et que l'on a acidulé le liquide froid à l'acide chlorhydrique, l'addition du sel ferrique détermine l'apparition de la couleur rouge-sang, persistante et caractéristique.

(1) *Considérations générales sur le cyanogène et ses composés,* etc., Strasbourg, 1860.

» Je me suis assuré, par de récentes expériences, que l'on pouvait tirer parti de cette action pour l'analyse toxicologique. En effet, que l'on fasse bouillir du cyanure jaune avec de l'hyposulfite de soude, et que l'on ajoute après refroidissement du perchlorure de fer en léger excès, et le liquide qui filtrera n'aura pas d'autre teinte que celle que lui procure l'excès du réactif. Que la solution du cyanure jaune, au contraire, soit mélangée d'un peu de cyanure de potassium, et son ébullition avec l'hyposulfite de soude produira le résultat que l'on prévoit : le sel ferrique précipitera du bleu de Prusse et formera du sulfocyanure ferrique. On remarquera, après avoir jeté le mélange sur filtre, une zone de coloration rouge-sang, qui teint le papier au-dessus du dépôt, et le liquide filtré présentera cette même couleur caractéristique rouge-sang.

» Je conseille donc, dans un cas d'expertise médico-légale, d'étendre d'une quantité suffisante d'eau les matières à examiner, et de filtrer la bouillie après macération ; de neutraliser à la soude pure le liquide filtré, et d'en porter une partie à l'ébullition, avec 2 ou 3 grammes d'hyposulfite de soude ; puis, après refroidissement, d'aciduler légèrement à l'acide chlorhydrique, et d'opérer ensuite comme je viens de le dire.

» Dans la pensée que les hydrosulfites, dont M. Schutzenberger a si bien montré les propriétés réductrices et a su tirer si grand parti au point de vue des applications, pourraient peut-être se comporter comme agents de sulfuration, en vertu de l'instabilité de leur molécule, j'ai cru un instant à la possibilité de les faire servir au même but que l'hyposulfite de soude, c'est-à-dire à la transformation du cyanure de potassium en sulfocyanure. Bien que le résultat n'ait pas été favorable, il m'a paru devoir être signalé, comme négatif, afin de mettre les expérimentateurs en garde contre certaines apparences, et parce que d'ailleurs il peut encore servir de caractère pour différencier les hydrosulfites des hyposulfites.

» En effet, après ébullition d'hydrosulfite avec le cyanure de potassium, on obtient par une goutte de perchlorure de fer une coloration rouge-brun, qui disparaît, et finit par persister après des additions successives de sel ferrique, en même temps qu'il se développe une forte odeur d'acide sulfureux. Il n'y a pourtant pas eu de sulfuration du cyanure, car l'hydrosulfite seul fournit avec le perchlorure de fer la réaction que je viens de décrire, et dont je retrouverai l'occasion de parler. L'habitude de comparer des nuances ne permet pas, du reste, de confondre ce rouge-brun avec le rouge-sang du sulfocyanure de fer.

» La transformation du cyanure en sulfocyanure n'est pas le seul moyen que l'on puisse employer pour affirmer la présence de ce composé toxique,

quand la recherche est compliquée par le mélange du cyanure jaune. J'applique encore à ce cas la réaction que Braun avait conçue pour caractériser l'acide cyanhydrique libre, car je me suis assuré que le cyanure jaune ne l'entrave pas, et donne simplement, avec l'acide picrique, du picrate de potasse et de l'acide ferrocyanhydrique.

» Mon procédé consiste donc à prendre une partie du liquide filtré provenant de la bouillie des matières soumises à l'examen, et à la chauffer dans une capsule de porcelaine, entre 50 et 60 degrés, après y avoir ajouté quelques gouttes d'une solution d'acide picrique. Dès que la couleur rouge de l'isopurpurate de potasse s'est produite, je plonge dans ce bain un fragment de laine blanche à tapisserie, mouillée, de 1 à 5 décimètres de long, suivant l'intensité de la couleur, et je maintiens cette douce température pendant un quart d'heure environ, afin d'obtenir un effet tinctorial suffisant. La laine, exprimée et lavée à l'eau, est teinte en brun grenat, et peut servir de pièce à conviction.

» Il est bien évident que, si la quantité de liquide ne permettait pas d'agir en capsule de porcelaine, on opérerait dans un tube à essai, qui, se prêtant mal à l'évaporation, laisserait à la laine le temps de se teindre. On conçoit également que, si les essais préliminaires indiquaient dans le liquide la présence du sulfhydrate d'ammoniaque, ce qui peut arriver en cas d'examen de matières en putréfaction, il n'y aurait pas lieu de se servir de ce procédé, puisque dans ces conditions l'acide picrique se convertirait en acide picramique, que l'on pourrait confondre avec l'acide isopurpurique.

» Toujours est-il que cette production d'isopurpurate de potasse, quand elle sera possible, c'est-à-dire dans la majeure partie des cas, constituera un bon caractère complémentaire pour conclure à l'empoisonnement par le cyanure de potassium, lorsque la présence de celui-ci sera déjà manifestée par sa transformation en sulfocyanure ferrique. C'est d'ailleurs une réaction suffisamment sensible, puisque moins d'un demi-milligramme donne assez de couleur pour établir une pièce à conviction.

» Mais, comme on ne saurait accumuler trop de preuves, et qu'en définitive la production de cyanure d'argent est, de toutes, la meilleure pièce à conviction, puisqu'on peut en retirer le cyanogène et le faire brûler avec sa flamme pourpre caractéristique, et qu'en outre il est aisé de le ramener à l'état d'acide cyanhydrique, avec lequel on pourra reproduire les diverses réactions qui distinguent ce corps, je crois devoir indiquer un procédé fort simple, qui permet d'y arriver, et qui me paraît à l'abri des reproches adressés au mode d'opérer de Taylor et même à celui de Pöllnitz. J'ai mis

à profit l'inactivité de l'acide carbonique vis-à-vis des cyanures doubles non toxiques, et sa propriété de décomposer le cyanure de potassium en acide cyanhydrique et carbonate de potassium, ou même bicarbonate, selon les conditions.

» L'inactivité vis-à-vis des prussiates est parfaite, car lorsqu'on fait passer de l'acide carbonique à travers une solution de ferrocyanure de potassium pur, à la température ordinaire ou à 50 degrés, on ne sent pas d'odeur prussique, et le papier de gaïac, trempé dans du sulfate de cuivre (réactif Schœnbein si sensible), qu'on interpose sur le trajet du gaz à sa sortie, ne bleuit pas. L'acide carbonique, ne donnant pas naissance à l'acide ferrocyanhydrique, ne saurait donc être mis en suspicion, comme l'acide tartrique employé par les auteurs que je viens de nommer. C'est, au contraire, à l'action de l'acide carbonique de l'air qu'est due l'odeur cyanhydrique qu'exhale le cyanure de potassium solide ou sa solution. Voici, de plus, une de mes expériences de cours, destinée à montrer aux yeux cette activité : je fais traverser par un courant d'acide carbonique une solution de cyanure potassique dans l'alcool ordinaire, et l'on voit rapidement se former un précipité de carbonate de potasse.

» Dans un cas d'expertise médico-légale, une partie de la bouillie des matières organiques, neutralisée par la soude pure, sera placée dans un ballon, qu'un bain-marie chauffera à 40 ou 50 degrés; on fera barboter dans ce ballon un courant assez lent d'acide carbonique, purifié par lavage dans une eau aiguisée de carbonate de soude, et passage par deux tubes en U, remplis de fragments de marbre, et un tube témoin à boules de Liebig, muni d'une solution acide de nitrate d'argent. Le gaz sortant du ballon, entraînant l'acide cyanhydrique, se rendra dans un tube de Liebig refroidi et renfermant de l'eau distillée, et de là dans un second tube de Liebig contenant une solution étendue de nitrate d'argent légèrement acide, qui saisira les traces d'acide cyanhydrique échappées à la condensation dans l'eau, et les précipitera à l'état de cyanure d'argent.

» On peut aussi diriger le gaz sortant du ballon par un serpentin de verre, refroidi à la glace fondante, et disposé sur un petit matras récipient, d'où l'on conduira ensuite le gaz par un seul tube de Liebig suffisamment rempli de solution acide de nitrate d'argent. On conçoit que, avec de telles dispositions, aucune trace d'acide cyanhydrique provenant de la décomposition du cyanure de potassium ne peut échapper, et tout le parti que l'expert pourra tirer de la solution d'acide cyanhydrique obtenue et du précipité de cyanure d'argent. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Recherches sur les albumines pathologiques, les zymases, les moyens de doser l'albumine, la nature de la couenne de l'aseite et l'altérabilité des matières albuminoïdes;* par M. J. BIROT.

« Ainsi que l'a démontré M. Béchamp, il existe plusieurs espèces distinctes d'albumines physiologiques. Pour les séparer, il s'est servi d'une méthode qui est fondée sur ces faits d'expérience, que certaines d'entre elles sont précipitées par l'extrait de Saturne, d'autres par l'extrait de Saturne ammoniacal, et, de plus, que parmi ces dernières il y en a qui restent solubles dans l'eau après qu'elles ont été précipitées par l'alcool de leur solution. Pour les caractériser et les différencier, M. Béchamp détermine leur pouvoir rotatoire, leur point de coagulation et leur fonction.

» J'ai entrepris, par cette méthode, des recherches analogues, sous les yeux de M. Béchamp et dans son laboratoire, sur les albumines de divers liquides pathologiques. Ces liquides albumineux contiennent un mélange, en proportions variables, de plusieurs albumines qui peuvent être divisées, comme les albumines physiologiques, en deux groupes :

» Le *premier groupe* contient les matières auxquelles on peut conserver le nom *d'albumine*. Ces albumines sont sans action sur l'empois de fécule et deviennent insolubles dans l'eau après qu'elles ont été précipitées par l'alcool. Elles se subdivisent en deux sous-groupes :

» 1° Celles qui sont précipitées par l'extrait de Saturne;

» 2° Celles qui le sont par l'extrait de Saturne ammoniacal.

» Le *second groupe* comprend les matières albuminoïdes auxquelles, à cause de leur action spéciale sur l'empois de fécule et leur fonction de ferment soluble, M. Béchamp a donné le nom de *zymases*. Ces zymases pathologiques ont pour caractère, comme les zymases physiologiques, indépendamment de leur fonction, de rester solubles dans l'eau après leur précipitation par l'alcool. Elles se différencient par l'intensité de leur activité et par le pouvoir rotatoire.

» Des liquides provenant d'épanchements pleurétiques, d'ascites, d'hydrocèles, de kystes, etc., de natures diverses ont, en général, fourni les albumines des deux sous-groupes et une zymase. Les matières albuminoïdes que j'ai isolées sont essentiellement distinctes : outre les caractères généraux énoncés ci-dessus, elles diffèrent encore par la plupart de leurs caractères physiques, leurs points de coagulation et l'aspect de leur combinaison plombique. Ainsi, le précipité par l'extrait de Saturne est blanc mat, visqueux; il peut être exposé à l'air sans que l'acide carbonique le décompose

trop rapidement; le précipité par l'extrait de Saturne ammoniacal, non visqueux, est rapidement décomposé à l'air.

Point de coagulation des albumines et zymases isolées.

	Épanchements pleurétiques.	Ascites.	Hydrocèles.
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne................	»	60° à 64°	55° à 60° 51° à 56° 55° à 60°
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne ammoniacal......	65° à 68° 64° à 70°	65° à 67°	»
Zymase....................	58° à 63°	66°	»

Pouvoirs rotatoires moléculaires des albumines et zymases isolées.

	Épanchement pleurétique catarrhal.			Insuffisance mitrale. Liquide		Encéphaloïde de l'utérus et kyste de l'ovaire. Liquide	
	1re ponction.	2e ponct.	3e ponct.	d'épanchemt pleurétique.	d'ascite.	de kyste de l'ovaire.	d'ascite.
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne..........	$[\alpha]_j = 56°$ ↖	»	»	»	»	»	54°,6 ↖
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne ammoniacal.	$[\alpha]_j =$ ..	36° ↖	49°,0 ↖	50° ↖	40° ↖	66° ↖	47°,0 ↖
Zymase.........	$[\alpha]_j = 53$ ↖	73 ↖	69,6 ↖	59 ↖	52 ↖	»	42,7 ↖

	Hydrocèles.			
	N° 1.	N° 2.	Kyste préthyroïdien.	Albuminurée.
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne..	$[\alpha]_j =$ ..	62°,5 ↖	»	»
Zymase............	$[\alpha]_j = 73°$ ↖	58°,0 ↖	65°,9 ↖	54° ↖

» Comme on le voit, ces pouvoirs sont différents pour chaque espèce d'albumine, et les écarts observés sont si considérables, qu'il est impossible de les attribuer à des erreurs d'observation ou à des mélanges accidentels que nous avons cherché à éviter avec soin. On peut donc conclure de ce qui précède que les albumines obtenues sont des composés définis.

» En effet, soit que, coagulant à moitié une solution de l'une quelconque de ces albumines, nous examinions la portion restée soluble, soit que nous expérimentions sur cette même albumine, séparée de sa combinaison plombique par divers procédés, nous obtenons toujours des produits identiques ayant même pouvoir rotatoire, mêmes propriétés caractéristiques.

» Si nous comparons nos résultats avec ceux que M. Béchamp a obtenus avec le sang, nous arrivons à cette conclusion, que nos albumines diffèrent

de celles-là. Par exemple, aucune albumine isolée par nous ne possède le pouvoir rotatoire de l'albumine du sang que M. Béchamp a isolée, et, tandis que la zymase du sang n'y existe qu'en petite quantité et ne fluidifie que très-lentement, sans le saccharifier, l'empois de fécule, les zymases des liquides pathologiques sont bien plus abondantes et quelquefois arrivent rapidement à saccharifier l'empois.

» Puisque les albumines des liquides pathologiques ne sont pas nécessairement les mêmes que celles du sang, on ne peut admettre que, dans les épanchements, même *mécaniques*, les albumines du sérum transsudent sans se modifier. C'est que les tissus sont vivants, ils sont actifs et ne peuvent être comparés à des filtres inertes. Ils sécrètent eux-mêmes, de toutes pièces, des albumines, ou modifient celles qui les traversent. Ces actions différentes dépendent, soit de la nature propre du tissu, soit des influences qu'il subit : c'est ainsi que la plèvre ne transforme pas les albumines du sérum comme les transforme le péritoine, et nous avons pu constater, dans un même cas, l'action différente de ces deux séreuses sur les produits albumineux. C'est encore ainsi que les albumines sont différentes dans les liquides pathologiques sécrétés par le même individu, si on les analyse à quelques jours d'intervalle.

» Je demande à l'Académie la permission d'insister sur la présence constante d'une zymase dans les liquides pathologiques que j'ai examinés. Avant les travaux de M. Béchamp, les zymases n'ont pas été distinguées des autres matières albuminoïdes de l'organisme, si bien que certains auteurs ont attribué le pouvoir de saccharifier la fécule aux matières albuminoïdes en général, reconnaissant ainsi à toutes les albumines une propriété qui est spéciale aux zymases.

» M. Béchamp a démontré que la sialozymase, la néfrozymase, la zymase du sang sont sans action sur le sucre de canne. De même, aucune zymase pathologique isolée par moi ne transforme le sucre de canne en glucose.

» Les zymases ayant échappé à l'attention des observateurs, chimistes, médecins ou physiologistes, n'étaient point comptées dans les analyses des liquides albumineux, et en particulier de l'urine. La raison en est que les zymases, comme la néfrozymase, ne sont pas précipitées, dans les liquides qui les contiennent, par les procédés vulgairement employés. Il importe pourtant d'en tenir compte, puisque, ainsi que je l'ai constaté, l'augmentation de la néfrozymase dans l'urine peut être telle, qu'elle constitue une véritable albuminurie qu'on peut appeler *zymasurie*. Il faut rejeter comme méthodes de dosage des albumines tous les procédés actuellement en usage. Tous sont fautifs, même la coagulation par la chaleur. Il en est encore ainsi de l'emploi des albuminimètres et polarimètres; M. Bec-

querel supposait que les liquides physiologiques et pathologiques de l'organisme ne contiennent qu'une seule albumine, toujours identique à elle-même, et douée d'un pouvoir rotatoire invariable, ce qui, d'après les résultats énoncés plus haut, n'est pas exact.

» Le seul procédé rigoureux de dosage de ces matières est celui que M. Béchamp a conseillé en 1865. Il consiste à précipiter 1 volume du liquide par 3 volumes au moins d'alcool à 90 degrés. Le précipité recueilli est ensuite analysé, pour y constater la présence d'une zymase et tenir compte des matières minérales précipitées (1).

» Dans le cours de nos recherches, nous avons souvent constaté la formation de la *couenne*, qui prend naissance dans les liquides albumineux. La couenne est en tout comparable à la fibrine. Au microscope, elle se résout en un amas de microzymas; ce sont les microzymas qui la produisent; en effet, lorsqu'on filtre plusieurs fois un liquide d'ascite, par exemple, pour enlever les microzymas qui y nagent, on empêche la formation de la couenne : au contraire, le même liquide non filtré se prend en masse et, dans ce liquide ambiant, on ne découvre plus de microzymas. La couenne est si bien constituée par des microzymas vivants, que, lorsqu'on la met en contact avec la fécule à l'état d'empois créosoté, celui-ci est rapidement fluidifié, et l'on observe une véritable fermentation : la couenne se dissocie dans ce milieu, les microzymas évoluent et se transforment en chapelets de grains, en bactéries et bactéridies. Ces faits confirment pleinement les recherches de MM. Béchamp et Estor sur la nature de la fibrine (2).

» Qu'il nous soit permis, en terminant, de dire un mot de la prétendue *altérabilité des matières albuminoïdes;* M. Béchamp s'est déjà élevé avec force contre cette erreur. Les matières albuminoïdes ne sont pas plus altérables par elles-mêmes que le sucre de canne, la fécule ou la dextrine. Les auteurs ont eu le tort de confondre la matière albuminoïde (l'aliment) avec le ferment organisé (les microzymas) qui l'accompagne ordinairement. Les matières albuminoïdes, ainsi que nous l'avons vérifié pendant le cours de nos expériences, sont inaltérables par elles-mêmes, lorsqu'elles sont pures, c'est-à-dire lorsqu'elles ne contiennent pas d'organismes susceptibles de s'en nourrir, et par suite de les transformer. L'altération provient, soit des *organismes contenus primitivement* (microzymas, cellules épithéliales, etc.), soit des germes qui ont pu y pénétrer. Ce dernier cas est le plus rare. »

---

(1) A. Béchamp, *Sur la matière albuminoïde ferment de l'urine : Néfrozymase* (*Comptes rendus*, t. LX, p. 445; t. LXI, p. 251).

(2) Béchamp et Estor, *Recherches concernant les microzymas du sang et la nature de la fibrine.* (*Comptes rendus*, t. XLIX, p. 713; 1869.)

MINÉRALOGIE. — *Analyse d'une météorite tombée dans la province de Huesca, en Espagne.* Note de M. F. PISANI, présentée par M. Daubrée.

« Cette pierre météorique est tombée au printemps de 1871, à 2 kilomètres de Roda, province de Huesca (Espagne). Je n'ai point de détails plus précis sur la date et les circonstances de cette chute. Les deux morceaux que je possède pèsent 200 grammes et sont, à en juger par leur forme, la moitié environ d'une pierre qui devait avoir la grosseur du poing.

» Cette météorite est recouverte d'une croûte noire, unie, brillante par places aux endroits où cette espèce de vernis a ruisselé. L'intérieur est d'un gris de cendre, avec des grains verdâtres ressemblant à du péridot, et qui sont disséminés dans toute la masse, en formant par places de petits noyaux ayant plusieurs millimètres de diamètre. La masse grise n'est pas d'une teinte uniforme, mais on y voit deux zones irrégulières, dont l'une est grise et l'autre d'un gris jaunâtre. Elle est très-friable et s'égrène facilement. La pierre est sans action sur l'aiguille aimantée et, par conséquent, ne contient pas de fer métallique disséminé. La densité de cette météorite est de 3,37 à 24 degrés C. Elle est fusible au chalumeau en une scorie noire, très-légèrement magnétique. Lorsqu'on la traite par un acide, une portion s'attaque; mais la plus grande partie reste inattaquable.

» J'ai commencé par faire l'analyse de la partie soluble dans les acides, puis celle de la partie insoluble.

» Voici les résultats de ces deux analyses :

Partie soluble.

		Oxygène.		Rapports.
Silice	5,73	3,07		1
Alumine	0,71	0,33		
Magnésie	3,52	1,40		
Oxyde ferreux	3,58	0,79	2,53	1
Chaux	1,21	0,34		
	14,75			

Partie insoluble.

		Oxygène.		Rapports.
Silice	45,50	24,25		2
Alumine	1,68	0,28		
Magnésie	22,80	9,12		
Oxyde ferreux	14,00	3,12	12,71	1
Chaux	1,65	0,47		
Oxyde de chrome	0,34			
	85,97			

» Dans cette analyse, je n'ai dosé ni les alcalis ni le soufre. Comme on le voit par ces nombres, la partie soluble a la composition d'un péridot ferrifère, mélangé peut-être avec de l'anorthite, et la partie insoluble représente une bronzite riche en fer ou bien une hypersthène. Il est à remarquer que la densité de cette météorite se rapproche plus de celle de l'hypersthène que de celle de la bronzite. Une analyse totale, faite sur une autre portion, a donné :

Silice	51,51
Alumine	2,30
Magnésie	26,61
Oxyde ferreux	17,04
Chaux	2,31
Potasse et soude	0,80
Oxyde de chrome	0,34
Soufre	0,40
	101,31

» Le soufre et le chrome correspondent à de la pyrite magnétique et à du fer chromé. Je n'y ai point trouvé de nickel.

» Supposant toujours que les grains d'un vert jaunâtre disséminés dans cette météorite sont du péridot, j'en ai trié environ 300 milligrammes pour les soumettre à un examen attentif. Ces grains sont fusibles en une scorie noire et sont à peine attaqués par l'acide chlorhydrique ou par l'acide azotique. La partie soluble n'est que de 6 pour 100, mais le peu de matière que j'avais m'a empêché d'analyser cette portion. La partie insoluble m'a donné les nombres suivants :

		Oxygène.		Rapports.
Silice	51,10	27,3		2
Alumine	2,83	1,3		
Magnésie	27,70	11,1	14,9	1
Oxyde ferreux	17,20	3,8		
	98,83			

» Ces nombres correspondent plus à une hypersthène qu'à une bronzite; ce serait seulement une hypersthène peu riche en fer, comme celle de Fahrsund, en Norwége, dont j'ai publié l'analyse il y a quelques années.

» J'ai pu constater, sur quelques-uns de ces grains, un clivage assez net dans une direction. En outre, il semble y avoir une espèce de plan de séparation suivant une autre direction, puisqu'en examinant au microscope polarisant des écailles minces dans ce sens, on voit presque toujours un des

axes optiques, tandis que l'autre est caché. En redressant autant que possible une de ces lamelles, j'ai pu mesurer approximativement l'écartement des axes dans l'huile. J'ai obtenu pour cet écartement $2H = 104$ degrés. La bissectrice est négative, seulement je n'ai pu constater si c'était la bissectrice aiguë ou obtuse.

» MM. V. Lang et N. Maskelyne ont déjà trouvé de la bronzite dans le fer météorique de Breitenbach, et G. Tschermak a également constaté la présence de ce même minéral dans la pierre météorique contenant du fer, tombée à Lodran, aux Indes.

» Dans la météorite que je viens de décrire il n'y a point de fer métallique, et la plus grande partie se compose de bronzite ou d'hypersthène, ce qui donne un intérêt tout particulier à cette pierre. »

MINÉRALOGIE. — *Observations relatives à la météorite de Roda;* par M. **Daubrée.**

M. Daubrée, après avoir signalé les principales conclusions du travail de M. Pisani, ajoute les observations suivantes :

« La nature très-friable de la pâte dans laquelle sont disséminés des cristaux à éclat vitreux rappelle tout à fait certaines roches volcaniques.

» L'examen microscopique de la substance prédominante dans la météorite de Roda montre plusieurs caractères qui doivent faire supposer qu'elle appartient plutôt à la bronzite qu'à l'hypersthène : tels sont l'absence de dichroïsme, la fréquence de l'angle droit dans les contours des cristaux, la finesse et la physionomie des stries habituelles à la bronzite.

» De plus, si l'on se sert d'un fort grossissement (de 800 diamètres), on voit très-clairement dans la plupart de ces cristaux d'innombrables inclusions d'une matière solide, d'un brun jaunâtre, à peine translucide; ces inclusions offrent des contours très-variés, et quelquefois, mais rarement, une forme cristalline, celle de prisme oblique modifié, telle que celle du pyroxène. Elles sont disposées par traînées rectilignes, qui ne s'orientent pas toujours parallèlement aux axes du cristal.

» La présence de ces inclusions constitue encore un caractère en faveur de la supposition que la substance est de la bronzite.

» Çà et là on rencontre, au milieu des cristaux qui constituent à peu près la totalité de la masse, une substance brune, vitreuse, sans aucune action sur la lumière polarisée, qui adhère aux cristaux. Cette dernière substance est criblée de bulles relativement grosses, et ressemble beaucoup à celle qui se trouve généralement dans les roches basaltiques.

» Par l'absence de fer natif, la pierre météorique tombée à Roda, au printemps de 1871, vient se ranger dans la dernière des quatre grandes divisions sous lesquelles ont été classées toutes les météorites, dans les Asidères.

» Toutefois, si on la compare aux types que l'on connaissait jusqu'à présent dans cette classe, on voit immédiatement qu'elle en diffère d'une manière très-notable. Le nom de *Rodite*, en rappelant le lieu de la chute, pourrait servir à désigner ce nouveau type.

» Cependant elle présente une analogie très-remarquable avec la météorite tombée, dans l'Inde, à Lodran, le 1er octobre 1868, quoique cette dernière soit riche en fer natif nickelé (environ un tiers de son poids). Les deux autres tiers, d'après l'examen approfondi qui en a été fait par M. Tschermak et M. Lang, sont formés d'un mélange de bronzite et de péridot, auquel se joignent du sulfure de fer et du fer chromé, de même que dans la météorite de Roda; comme dans cette dernière, la bronzite de la météorite de Lodran prend tout à fait la couleur et l'aspect du péridot.

» De même que, dans certaines de nos roches, le granite se change en pegmatite par la disparition du mica, ou en greisen par celle du feldspath, de même la roche météoritique de Lodran, par l'élimination du fer nickelé, ressemblerait à la roche météoritique de Roda.

» D'un autre côté, la météorite de Roda se rapproche beaucoup de certaines roches terrestres, tant par son faciès minéralogique que par sa nature chimique; elle établit donc un nouveau trait d'union entre les roches cosmiques et les roches qui appartiennent à notre globe.

» Ainsi la bronzite se rencontre également associée au péridot en Tyrol (dans la vallée d'Ulten, à l'Alpe de Seefeld), ainsi qu'aux environs de Zinnwald, en Bohême (à Triblitz, Kosten et Kröndorf).

» Bien plus fréquemment la bronzite est associée à la serpentine, par exemple à Gulsen, près Kraubat, en Styrie; au cap Lizard, en Cornouailles; en Moravie et ailleurs. Or diverses recherches ont amené à considérer la serpentine comme se rattachant aux roches péridotiques, dont elle aurait dérivé par une hydratation de ces dernières. D'ailleurs le fer chromé qui est disséminé dans la météorite de Roda est très-ordinaire dans les serpentines.

» Malgré cette ressemblance avec nos roches et la différence qu'elle présente avec les météorites, on ne peut douter de l'origine extraterrestre de la pierre dont il s'agit, lors même qu'on se refuserait à admettre le témoignage de ceux qui ont affirmé avoir vu le phénomène de sa chute. Il suffit,

en effet, pour l'attester, de la croûte noire qui l'enveloppe avec les bavures que forme cette croûte sur le côté de l'échantillon qui était opposé à celui qui refoulait l'air, lors de l'incandescence qui a accompagné l'entrée dans l'atmosphère terrestre. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire.* Note de MM. **L. Malassez** et **P. Picard**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Les recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate n'ont donné jusqu'à présent que des résultats contradictoires. Tandis que Béclard, Lehmann et Gray ont trouvé une proportion plus faible de globules, Funke, au contraire, en a trouvé une plus considérable (1).

» Il nous a semblé que ces divergences devaient résulter de ce que les conditions expérimentales n'avaient pas été suffisamment déterminées, de ce que peut-être aussi les méthodes employées n'étaient pas suffisamment rigoureuses.

» *Procédés d'analyse.* — Comme procédés d'analyse, nous avons employé parallèlement :

» 1° La numération des globules, d'après la méthode imaginée par l'un de nous;

» 2° Le dosage du plus grand volume d'oxygène que peut absorber une quantité donnée de sang, suivant la méthode proposée par M. Gréhant.

» Nous n'avons pas à nous étendre sur ces procédés, dont la description a été donnée (2).

» *Expériences.* — Avant de comparer le sang qui arrive à la rate à celui qui en revient, il était important de rechercher si le sang veineux est toujours identique à lui-même; s'il ne présente pas, comme celui des autres glandes, de grandes variations globulaires, selon que l'organe est en état

---

(1) Béclard, *Archives générales de Médecine*, 1848.

Lehmann, *Lehrb. der physiol. Chemie;* cité par M. Milne Edwards (*Leçons sur l'Anatomie et la Physiologie comparée*, t. I, p. 335.

Gray, *On the structure and use of the spleen.* (M. Milne Edwards, *loc. cit.*, p. 265.)

Funke, *Canstatt's Jahresb*, 1851.

(2) Nous désignerons sous le nom de *richesse globulaire* le nombre de globules rouges par millimètre cube de sang; et sous le nom de *capacité respiratoire* la quantité d'oxygène que dégagent dans le vide 100 centimètres cubes de sang sursaturé de ce gaz.

de repos ou d'activité. Or on sait, depuis les expériences de M. Cl. Bernard (1), que le sang veineux splénique change d'aspect, suivant que les nerfs qui se rendent à cet organe sont ou excités ou paralysés. Nous avons donc songé tout d'abord à étudier la richesse globulaire et la capacité respiratoire du sang dans ces deux états opposés.

» Ces expériences ont déjà été publiées à la Société de Biologie (2). Elles montrent que la paralysie amène dans le sang veineux splénique une augmentation de la richesse globulaire et de la capacité respiratoire, tandis que, pendant l'excitation, on n'observe rien de semblable.

» Ces deux points une fois établis, nous avons été en mesure de comparer le sang artériel et le sang veineux splénique, celui-ci étant pris : 1° pendant l'excitation des nerfs; 2° pendant leur paralysie; 3° indépendamment de toute action provoquée sur les nerfs.

» Nos expériences concernant l'excitation et la paralysie ont également été communiquées à la Société de Biologie (3) ; en voici les résultats :

» Pendant l'excitation, il n'existe qu'une très-légère différence entre le sang artériel et le sang veineux; la constance des résultats doit cependant faire admettre qu'il y a réellement une légère augmentation dans le sang veineux. Nous n'avons trouvé de diminution que dans les cas où le sang artériel avait été pris en premier lieu, ce qui doit sans doute être attribué à l'hémorrhagie.

» Pendant la paralysie, ces faibles différences s'accentuent d'une façon notable. Or, si l'on admet que la paralysie des nerfs produit sur la rate les mêmes effets que sur les autres glandes, à savoir : un état d'activité de la glande, nous sommes conduits à supposer que, lorsque la rate fonctionne, la richesse globulaire du sang veineux splénique et sa capacité respiratoire augmentent.

» Cette augmentation est un phénomène qui nous paraît tout spécial à la rate; en effet, dans une série d'expériences analogues que nous avons faites sur le sang veineux de la jugulaire, de la crurale, de la veine de la glande sous-maxillaire, etc., nous avons trouvé que la paralysie des filets sympathiques qui se rendent aux régions d'où proviennent ces veines est suivie d'une diminution dans la richesse globulaire et la capacité respiratoire du sang.

---

(1) *Liquides de l'organisme*, t. II, p. 420; 1859.
(2) Novembre 1874.
(3) Décembre 1874.

» Nous avons cherché à savoir si cette augmentation dans la richesse globulaire et la capacité respiratoire du sang veineux splénique pouvait aller jusqu'à accroître la richesse globulaire et la capacité respiratoire de la masse sanguine totale. Nos premières expériences ne nous ont donné que des résultats incertains; pensant alors que les phénomènes que nous cherchions pouvaient être plus ou moins modifiés par les pertes de sang répétées et toujours assez considérables que nécessitent les analyses par l'oxygène, nous avons repris ces expériences en nous contentant de la numération seule des globules.

	Artère carotide.		Artère auriculaire.		
	Expér. I.	Expér. II.	Expér. III.	Expér. IV.	Expér. V.
Avant.......	5370000	6490000	4590000	5150000	»
Après $0^h 30^m$.	»	»	4820000	5600000	5710000
» $0^h 45^m$.	»	6580000	»	»	»
» 1^h.....	5460000	»	»	5320000	5940000
» $1^h 30$..	»	»	»	»	4800000
» 2^h.....	»	»	»	5210000	4900000
» $2^h 30^m$.	»	»	»	»	4760000

» On voit par ces analyses que la richesse globulaire va croissant d'abord, atteint son maximum après une demi-heure à 1 heure environ et décroît ensuite. Toutefois, nous devons noter que les temps sont comptés à partir de la fin des opérations. Or les opérations ayant duré des temps très-variables et les phénomènes paralytiques ayant débuté pendant l'opération, début que nous n'avons pas précisé, les chiffres que nous donnons ne peuvent représenter que très-approximativement la courbe des phénomènes. Nous devons ajouter que, très-probablement, les phénomènes réels sont plus ou moins modifiés, sinon dans leur sens, du moins dans leur intensité et leur durée, par suite des troubles qu'entraîne fatalement l'opération (1).

(1) Cette augmentation dans la richesse globulaire générale peut expliquer pourquoi, dans nos comparaisons entre le sang artériel et le sang veineux splénique de la paralysie, lorsque ces deux sangs étaient recueillis simultanément, nous n'avons pas trouvé de différences plus considérables entre eux; en effet, le sang artériel étant pris dans ces expériences un certain temps après le début de la paralysie, il avait très-probablement déjà subi une augmentation dans sa richesse globulaire, par suite même de cette paralysie. Inversement, dans les expériences où le sang artériel était pris un certain temps avant celui de la veine, l'influence de cette première prise de sang a dû atténuer quelque peu l'augmentation de la richesse globulaire du sang veineux splénique.

» Dans une Communication antérieure (1), l'un de nous a indiqué qu'il existait normalement dans la rate une quantité de fer très-supérieure à celle contenue dans un même volume de sang. Or si, dans les expériences où la rate a été paralysée, on vient à rechercher la proportion de fer contenue à divers moments après le début de la paralysie, on voit que cette proportion diminue, et l'on peut la trouver très-analogue à celle contenue dans le sang normal.

» Ainsi, au lieu de $0^{gr},24$ de fer pour 100 centimètres cubes de rate, chiffre normal, on n'a trouvé que $0^{gr},15$, $0^{gr},098$, $0^{gr},053$.

» Dans ce dernier cas ($0^{gr},053$), la rate présentait un aspect extérieur tout à fait caractéristique : elle était revenue sur elle-même, flasque, et le tissu, qui était au début de la paralysie brun violacé, était au moment où l'on fit l'analyse seulement rosé.

» Les expériences suivantes ont été faites en comparant le sang artériel au sang veineux splénique, en dehors de toute action nerveuse provoquée expérimentalement, c'est-à-dire dans les conditions physiologiques :

		Richesse globulaire.	Capacité respiratoire.
Exp. n° VI :	Sang artériel carotidien...	5,200000	17,7
	» veineux splénique...	5,520000	19,7
Exp. n° VII :	Sang artériel carotidien...	4,170000	»
	» veineux splénique...	4,340000	»
Exp. n° VIII :	Sang artériel carotidien...	5,540000	19,1
	» veineux splénique...	5,940000	23,3
Exp. n° IX :	Sang artériel carotidien...	»	25,7
	» veineux splénique...	»	26,5
Exp. n° X :	Sang artériel carotidien...	»	25,9
	» veineux splénique...	»	26,1
Exp. n° XI :	Sang artériel carotidien...	5,460000	23,9
	» veineux splénique...	5,600000	25,5
Exp. n° XII :	Sang artériel carotidien...	»	17,5
	» veineux splénique...	»	18,7

» Ces analyses montrent que dans l'état physiologique le sang qui revient de la rate possède une proportion de globules et une capacité respiratoire supérieures à celles du sang afférent. L'augmentation a été constante, mais elle est susceptible de varier dans des limites très-étendues : nous au-

(1) P. Picard, *Comptes rendus*, séance du 30 novembre 1874.

rons à préciser ultérieurement les causes de ces variations, qui concordent avec des changements d'aspect et de fonctions de l'organe.

» Ce travail a été fait aux laboratoires de Médecine et d'Histologie du Collége de France, dirigés par M. Cl. Bernard. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations, faites à Bordeaux, de deux couronnes lunaires, d'une intensité remarquable, le* 15 *et le* 19 *décembre.* Lettres de M. G. **Lespiault** à M. le Président.

Bordeaux, 19 décembre 1874.

» Le mardi 15 décembre 1874, j'ai aperçu, en sortant de chez moi, à $6^h 45^m$ du soir, une couronne lunaire d'une intensité tellement exceptionnelle que je crois devoir en envoyer la description détaillée à l'Académie. La Lune, à son premier quartier, brillant, sur un ciel légèrement vaporeux, d'un éclat assez vif pour laisser voir très-distinctement les taches de son disque, était entourée d'un cercle de 3 à 4 degrés de rayon dont les teintes, en partant du centre, passaient du bleu verdâtre au jaune le plus intense. Venait ensuite un anneau lumineux d'un rouge éclatant, passant graduellement au pourpre sur son contour extérieur, puis plus loin au bleu, au vert et au jaune pâle. Toutes ces teintes étaient aussi nettes et aussi prononcées que celles du plus bel arc-en-ciel solaire, mais un peu plus mates; la portion la plus foncée des anneaux rouges semblait ressortir comme une espèce de bourrelet.

» Au bout de deux minutes environ, des flocons vaporeux, poussés par le vent du nord, dans des régions très-basses de l'atmosphère, s'avancèrent vers la Lune et commencèrent à s'interposer entre l'œil et la couronne. A leur approche, le bord septentrional des cercles concentriques se déforma légèrement, et les couleurs perdirent graduellement de leur intensité. Les vapeurs envahissantes se détachaient en bleu opalin sur le fond lumineux de la couronne, dont elles troublaient peu à peu l'éclat transparent. L'aspect du phénomène rappelait l'extension graduelle d'un précipité caillebotté dans une faible solution saline, ou le passage de la fumée de tabac sur un faisceau lumineux traversant une chambre obscure. A $6^h 50^m$, la plupart des couleurs avaient disparu, et il ne restait plus qu'une auréole d'un beau jaune autour de la Lune.

» Les rares passants qui se trouvaient dans la rue au moment où je levais les yeux au ciel s'arrêtèrent, admirant comme moi la beauté de cette couronne; aucun d'eux ne retrouvait rien de pareil dans ses souvenirs. De

mon côté, je ne saurais comparer à cet aspect si net et si complet les cercles imparfaits et de nuances douteuses que j'ai souvent vus se former un instant, sur telle ou telle partie du contour des auréoles lunaires. Aucune des personnes que j'ai interrogées depuis ce jour n'a été témoin du phénomène, bien que plusieurs d'entre elles aient remarqué, à une heure plus avancée, l'intensité extraordinaire de l'auréole et sa couleur d'un jaune vif. Il est probable, d'après cela, que les cercles concentriques n'étaient formés que depuis peu de temps au moment où je les ai aperçus.

» On sait que ces apparences sont dues à un phénomène de diffraction produit par le passage de la lumière entre les vésicules d'un nuage, et que la mesure exacte des dimensions annulaires est le meilleur moyen d'évaluer le diamètre de ces vésicules. Je n'avais ni les appareils ni le temps nécessaire pour prendre ces mesures, et je me suis borné à constater que le rayon du cercle jaune contenait sept fois environ le diamètre apparent de la Lune.

» Peut-être existe-t-il quelque relation entre ce phénomène exceptionnel et la violente perturbation atmosphérique de la période actuelle. »

« Bordeaux, 20 décembre.

» Hier, 19 décembre, après le départ de ma première Lettre, il s'est formé, entre 10 et 11 heures du soir, à la suite d'une assez forte pluie, une nouvelle couronne lunaire, aussi remarquable que celle du 15 décembre. Vers $11^h 30^m$, elle atteignait son plus grand éclat. Elle comprenait trois auréoles concentriques renfermant chacune toutes les couleurs, du violet au rouge, en allant du centre à la circonférence. Au delà du troisième cercle rouge, il y avait encore du bleu et surtout du vert. Les couronnes de ce genre sont très-rares, d'après J. Herschel (*Meteorology*). Cette couronne, plus complète que celle du 15, était cependant beaucoup moins belle; les couleurs étaient moins brillantes et moins nettes; les anneaux rouges, au lieu de présenter des teintes écarlates ou pourpres, tiraient sur le rouge brique; les taches du disque lunaire étaient peu ou point visibles; en outre, les dimensions étaient moindres pour chaque anneau : je n'ai compté que cinq diamètres lunaires du bord de l'astre au premier anneau rouge, ce qui donne 15 ou 18 degrés pour le *diamètre* total de l'auréole.

» De légers nuages moutonnés, venant du nord, passaient rapidement, et en rangs serrés, sur la couronne; mais, bien qu'ils présentassent l'aspect de cirrho-cumulus, la vitesse de leur marche et l'immobilité relative des anneaux montraient que le phénomène de diffraction s'opérait dans des

vapeurs vésiculaires invisibles situées beaucoup plus haut. Vers 11h 45m, les cercles se sont effacés peu à peu, et je n'ai plus aperçu, jusqu'à 1 heure du matin, que des nuages floconneux, très-blancs et très-bas, courant, avec une extrême rapidité, comme des torrents de fumée, sur un ciel d'ailleurs très-pur.

» L'apparition de deux couronnes si remarquables, à quelques jours d'intervalle, me confirme dans l'idée que les circonstances atmosphériques actuelles sont particulièrement favorables à ce genre de phénomène. Les cartes de l'Observatoire de Paris montrent que, depuis plusieurs semaines, le courant équatorial s'étend sur l'Europe occidentale. Les incursions du vent du nord dans les régions inférieures expliquent les orages et les neiges de ces derniers jours. Il est probable que les régions supérieures sont, au contraire, fort calmes; car, pour que des vésicules de vapeur puissent donner naissance à des systèmes d'anneaux aussi complets, il faut leur supposer une égalité de diamètre et une homogénéité qui ne sont guère compatibles avec une forte agitation du milieu. »

M. S. de Luca adresse une Lettre relative à la découverte d'une nouvelle source thermo-minérale à la solfatare de Pouzzoles. Cette source n'est qu'à 3 mètres de profondeur au-dessous du sol : sa température est moins élevée que celle de l'ancienne eau ; son goût, peu marqué; son acidité, presque nulle. L'auteur fait remarquer surtout la différence de 7 mètres qui existe entre le niveau de cette source et celle de l'ancienne ; il joint à sa Lettre un plan de la solfatare.

« M. A. Moreau, à propos de la rédaction de son Mémoire dans les *Comptes rendus* de la dernière séance, croit devoir expliquer un passage devenu obscur dans les changements qui ont été nécessités par l'étendue qu'avait primitivement ce Mémoire.

» Il s'agit de la formule $v' = \frac{n}{n-1} v$ et des suivantes. Dans toutes ces formules, v, v', v'' ont rapport au volume de la vessie natatoire et non au volume du poisson : c'est ce que montre bien la fin du passage, où l'on cherche ce que devient cette vessie natatoire, lorsque, étant une fraction très-petite de volume du poisson, elle subit une pression considérable.

» Toute ambiguïté disparaît en rétablissant le passage supprimé, dans lequel on posait $D = \frac{P}{v + V}$, formule de la densité dans laquelle le déno-

minateur représente le volume total du poisson composé de deux parties, v la vessie natatoire et V le reste du corps; ce passage est clairement reproduit dans son entier par la *Gazette médicale* du 19 décembre, d'après les séances de la Société de Biologie. »

M. **Larrey** présente à l'Académie, de la part de M. *J. Barnes,* chirurgien général de l'armée des États-Unis, le Catalogue de la bibliothèque du service de santé militaire à Washington.

« Ce Catalogue, dit M. Larrey, se compose de trois volumes in-4°, dont le premier a près de 1200 pages. Il comprend, comme le second, par ordre alphabétique, les noms des auteurs de livres, Mémoires, Rapports, dissertations ou thèses, fournissant un ensemble de 50000 ouvrages, avec désignation précise du titre, de la provenance et de la date de chacun d'eux. Le troisième volume est un supplément qui contient la liste des donateurs de la bibliothèque, l'énumération des ouvrages anonymes, la nomenclature des questions générales et toute la série des recueils périodiques.

» Le conservateur de la bibliothèque, M. John Billings, chirurgien assistant de l'armée, a eu le mérite, d'après les instructions du chirurgien général, d'accomplir ce travail et d'en former ainsi un catalogue modèle. »

La séance est levée à 5 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 décembre 1874.

Sur l'époque et l'auteur du prétendu XVe livre des Éléments d'Euclide. Lettre de M. Th.-H. Martin, Membre de l'Institut, à M. B. Boncompagni. Rome, impr. des Sciences mathématiques et physiques, 1874; in-4°. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*)

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique; collection in-8°, t. II, 4e et dernier fascicule. Bruxelles, H Manceaux, 1874; br. in-8°.

Séance du Congrès viticole international ouvert à Montpellier, le 26 *octobre* 1874, *sous la présidence de M. Drouyn de Lhuys; par* E. Bonnard. Montpellier, C. Coulet, 1874; in-8°.

Enquête publiée par la Commission départementale de la Gironde, instituée par M. le Préfet, le 10 août 1872, pour l'étude du Phylloxera. Bordeaux, typ. L. Coderc, 1874; in-4.

Documents pour servir à l'histoire de l'origine du Phylloxera. Appendice à l'enquête officielle faite dans la Gironde sur cette origine; par M. L. LALIMAN. Paris, librairie agricole; Bordeaux, Féret et fils, 1874; in-8°.

(Ces trois derniers ouvrages sont renvoyés à l'examen de la Commission du Phylloxera.)

Le mètre international définitif; par W. DE FONVIELLE. Paris, G. Masson, 1875; in-18.

Cours de Chimie générale élémentaire; par M. F. HÉTET; 1er fascicule, pages 1 à 352. Paris, E. Lacroix, 1875; 1 vol. in-18. (Présenté par M. Wurtz.)

Études de biologie. Théories nouvelles; par MM. C. PAQUELIN et L. JOLLY. Paris, A. Delahaye, 1875; in-18°.

Comparaison de la craie des côtes d'Angleterre avec celle de France; par M. HÉBERT. Paris, 1874; opuscule in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*.)

Amphiorama ou la vue du monde des montagnes de la Spezia, phénomène inconnu, pour la première fois observé et décrit par F.-W.-C. TRAFFORD. Zurich, Fussli et C°, 1874; br. in-8°.

Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase; par E. FAVRE. Genève, Bâle, Lyon, H. Georg, 1875; in-4°. (Présenté par M. Daubrée.)

Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1873. Washington, government printing Office, 1874; in-8°, relié.

Figures of characteristic british fossils with descriptive remarks; by W. HELLIER-BAILY; part. III, plates 21-30. London, John van Voorst, 1871; in-8°. (Présenté par M. Milne Edwards.)

Relation between the barometric gradient and the velocity of the wind; by W. FERREL. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Atti della Accademia fisico-medico-statistica di Milano; anno accademico 1874. Milano, G. Bernardoni, 1874; in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 décembre 1874.

Archives de Zoologie expérimentale et générale, publiées sous la direction de M. de Lacaze-Duthiers, Membre de l'Institut; t. I et II. Paris, Germer-Baillière et Reinwald, 1872-1873; 2 vol. in-8°, reliés.

Les espèces affines et la théorie de l'évolution; par M. Ch. Naudin, Membre de l'Institut. Paris, imp. Martinet, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France.*)

Arboretum et fleuriste de la ville de Paris. Description, culture et usage des arbres, arbrisseaux et des plantes herbacées et frutescentes de plein air et de serres employées dans l'ornementation des parcs et jardins; par A. Alphand. Paris, J. Rothschild, 1875; 1 vol. in-4°.

La terre végétale. Géologie agricole; par S. Meunier, *avec une carte agricole de la France; par* A. Delesse. Paris, J. Rothschild, 1875; 1 vol. in-18, cart.

Les roches. Description de leurs éléments. Méthode de détermination. Guide pratique; par Ed. Jannettaz. Paris, J. Rothschild, 1874; 1 vol. in-18, cart.

Les oiseaux utiles et les oiseaux nuisibles; par H. de la Blanchère. Paris, J. Rothschild, 1875; in-18, cart.

Les plantes médicinales et usuelles des champs, jardins, forêts; par H. Rodin. Paris, J. Rothschild, 1875; 1 vol. in-18, cart.

Recherches sur le climat du Sénégal; par A. Borius. Paris, Gauthier-Villars, 1875; 1 vol. in-18.

Gorée (Sénégal). Observations météorologiques faites pendant dix années, 1856-1865, par MM. les pharmaciens de la Marine, et résumées par M. le Dr Borius. Sans lieu ni date; br. in-8°. (Extrait de l'*Annuaire de la Société météorologique de France.*)

(Ces deux ouvrages sont présentés par M. Charles Sainte-Claire Deville, au nom de l'auteur, pour le Concours de Statistique de l'année 1875.)

Étude sur l'emploi de l'acier dans les constructions; par J. Barba. Paris, J. Baudry, 1874; 1 vol. in-18. (Présenté par M. le général Morin.)

Sur la présence de la chlorophylle dans le Limodorum abortivum; *par* le

D[r] J. CHATIN. Montpellier, typ. Boehm et fils, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. Duchartre.)

A. GAUTIER. *Études sur les diamètres solaires; par* le P. Paul ROSA. Genève, sans date; br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

Moteur hydrostatique, etc., par un paysan du Mutien et des bords de la Terroinne. Paris, E. Lacroix, 1875; in-8°.

Principes de la Science du Commerce. Méthode et programme d'enseignement; par H. LEFÈVRE. Paris, Delagrave, 1874; br. in-8°.

Principes de la Science de la Bourse; par H. LEFÈVRE. Paris, 1874; br. in-8°.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris par M. E. BOUTY. Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-4°.

Cenno storico sulla trasfusione del sangue; per il cav. D[r] A. BOS. Firenze, tip. C. MARINI, 1875; br. in-8°.

Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen; von D[r] E. MACH. Leipzig, W. Engelmann, 1875; in-8°.

Land und volkswirthschastliche Bustande in Angarn; von L. VON WAGNER. Prag, 1875; in-8°. (Présenté par M. Pasteur.)

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 21 DÉCEMBRE 1874.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publié par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; t. III, nouvelle série. Paris, Imprimerie nationale, 1874; in-4°.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation. Table générale des tomes XLI à XCIII. Paris, imp. Bouchard-Huzard, 1874; in-4°.

Exposé des applications de l'électricité; par le Comte Th. DU MONCEL. Paris, E. Lacroix, 1874; 3 vol. in-8°.

Mémoire sur les anémomètres à indications continues, d'après le système de M. Th. DU MONCEL. Paris, imp. J. Claye, 1851; br. in-8°.

Recherches sur les constantes des piles voltaïques; 2[e] édition; *par* le Vicomte Th. DU MONCEL. Cherbourg, imp. Bedelfontaine et Syffert, 1861; br. in-8°.

Mémoire sur les courants induits des machines magnéto-électriques; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, Lacroix, 1859; br. in-8°.

Rapport de M. le Comte Th. DU MONCEL *sur les effets produits dans les piles à bichromate de potasse en général et avec les sels excitateurs de MM. Voisin et Dronier en particulier.* Paris, Gauthier-Villars, 1872; br. in-8°.

Notice historique et théorique sur le tonnerre et les éclairs; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, Hachette et Mallet-Bachelier, 1857; br. in-8°.

Recherches sur la non-homogénéité de l'étincelle d'induction; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, Hachette, 1860; br. in-8°.

Notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff; par le Comte Th. DU MONCEL; 5e édition. Paris, Gauthier-Villars, 1867; 1 vol. in-8°.

Recherches sur les meilleures conditions de construction des électro-aimants; par le Comte Th. DU MONCEL. Paris, Gauthier-Villars, 1874; Caen, Le Blanc-Hardel, 1871; in-8°.

Étude du magnétisme et de l'électromagnétisme au point de vue de la construction des électro-aimants; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, Hachette et Cie, Mallet-Bachelier, 1858; in-8°.

Traité théorique et pratique de télégraphie électrique; par le Comte Th. DU MONCEL. Paris, Gauthier-Villars, 1864; in-8°.

Détermination des éléments de construction des électro-aimants suivant les applications auxquelles on veut les soumettre; par le Comte Th. DU MONCEL. Paris, Gauthier-Villars, 1874; br. in-8°.

Théorie des fonctions elliptiques; par MM. BRIOT et BOUQUET; 2e édition. Paris, Gauthier-Villars, 1875; 1 vol. in-4°.

Traité de Géométrie élémentaire; par E. ROUCHÉ et Ch. DE COMBEROUSSE; 3e édition. Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Traitement de l'angine couenneuse (diphthérie du pharynx) par les balsamiques. Mémoire présenté au Conseil général de la Mayenne par M. H. TRIDEAU. Paris, J.-B. Baillière, 1874; in-8°.

Traité d'Analyse chimique à l'aide de liqueurs titrées; par le Dr F. MOHR, 2e édition française traduite sur la 4e édition allemande par C. FORTHOMME; fascicules 4 et 5. Paris, F. Savy, 1874; in-8°.

Étude analytique de la développable circonscrite à deux surfaces du second ordre (3e partie); *par* M. PAINVIN. Lille, imp. L. Danel, 1874; in-8°.

La phthisie en Algérie d'après une enquête officielle; par le Dr FEUILLET. Alger, Peyront, Tissier et Jourdan, 1874; in-8°.

Pierre taillée et pierre polie, lacune qui aurait existé entre ces deux âges; par M. CAZALIS DE FONDOUCE. Paris, typ. Hennuyer, 1874; br. in-8°. (Extrait de la *Revue d'anthropologie.*)

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1874; grand in-8°, relié.

Note sur un procédé pour donner ou pour rendre leur couleur rouge aux muscles conservés dans l'alcool; par M. Félix PLATEAU. Bruxelles, F. Hayez, 1874; br. in-8°.

Résumé météorologique de l'année 1873, *pour Genève et le grand Saint-Bernard; par* E. PLANTAMOUR. Genève, imp. Ramboz et Schuchardt, 1874; br. in-8°.

Note sur le problème de Malfatti; par E. CATALAN. Bruxelles, imp. F. Hayez, 1874; br. in-8°.

Catalogue of the library of the surgeon general's Office United-States army. Washington, government printing Office, 1873-1874; 3 vol. grand in-8°, reliés. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Extrait du Kitab al Mobarek d'Abu'l Wafâ al Djoueini, *transcrit d'après le manuscrit* 1912 *du supplément arabe de la Bibliothèque nationale de Paris, et traduit pour la première fois en français par* Aristide MARRE. Rome, imp. des Sciences mathématiques et physiques, 1874; in-4°. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*) (Présenté par M. Chasles.)

ERRATA.

(Séance du 14 décembre 1874.)

Page 1359, ligne 18, *au lieu de* les affluents du Nil Bleu sont à sec l'été, *lisez* avant la saison des pluies, les affluents du Nil Bleu sont à sec.

(T. LXXVIII, p. 1380.)

Le théorème XIX ne diffère pas du XVIIIe; on peut le remplacer par l'énoncé suivant :

XIX. *Lorsque des triangles semblables* a a′ a″ *ont leurs sommets* a, a′ *sur deux courbes* U_m, U_{m_1}, *et que leur côté* a a′ *fait avec la tangente de* U_m *en* a *un angle de grandeur donnée :*

1° *Le côté* a a′ *enveloppe une courbe de la classe* $(m+n)$;

2° *Le côté* a′ a″ *enveloppe une courbe de la classe* $(2m_1n)$;

3° *Le lieu du sommet* a″ *est une courbe d'ordre* $m_1(m+n)$.

$$2^\circ \quad \begin{array}{lll} \text{IX}, & m_1(m+n) & \text{IU} \\ \text{IU} & nm_1 & \text{IX} \end{array} \Bigg| \; m_1(m+2n).$$

Il y a $m_1 m$ solutions étrangères dues aux m_1 points a' de U_{m_1} situés sur la droite de l'infini. Il reste $2m_1 n$.

$$3^\circ \quad \begin{array}{lll} x, & (m+n)m_1 & u \\ u, & 2m_1 n & x \end{array} \Bigg| \; m_1(m+3n).$$

Il y a $2m_1 n$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de U^n issues des deux points circulaires de l'infini.

Il reste $m_1(m+n)$.

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU LUNDI 28 DÉCEMBRE 1874,
PRÉSIDÉE PAR M. FAYE.

M. Faye, Président de l'Académie pour l'année 1872, prononce l'allocution suivante :

« Messieurs, il y a peu de jours, le Président de l'Institut retraçait en paroles émues et éloquentes les pertes que nous avons faites dans ces dernières années. Je ne reviendrai pas sur ce douloureux tableau; mais, à l'aspect du changement qui frappe vos yeux ici même, à ce bureau, je ne puis m'empêcher de rendre un dernier hommage à la mémoire de notre illustre Secrétaire perpétuel M. Élie de Beaumont, un des plus grands géologues de ce siècle. J'ai eu l'honneur de siéger à côté de lui, pendant les temps si troublés de ma présidence (1871 et 1872), et j'ai pu apprécier alors toute l'élévation de ce noble caractère. Aujourd'hui notre pays a besoin de réunir ses forces et de recueillir pieusement ses gloires pour en opposer le faisceau à ses détracteurs : la perte d'un tel homme devait donc être doublement ressentie. Mais c'est le privilége de ces corps, pour qui l'épithète de perpétuel n'est pas un vain titre, de pouvoir se dire, après les deuils les plus cruels : *Uno avulso non deficit alter*. Pour remplacer à ce bureau l'éminent géologue, l'Académie a choisi un géomètre dont le monde savant apprécie vivement le mérite littéraire et les beaux travaux.

» Quelques paroles de souvenir encore, si vous le voulez bien, Messieurs, à l'adresse d'un de nos confrères absent pour le service de la science. M. Janssen a conduit et dirige en ce moment au Japon une des expéditions que l'Académie a envoyées dans l'extrême Orient pour observer le passage de Vénus. Puisse-t-il nous revenir bientôt, ainsi que les membres si dévoués et si éminents de nos autres expéditions, avec la satisfaction d'avoir accompli une œuvre capitale au milieu de tant de difficultés, et d'avoir di-

gnement soutenu l'honneur de la science française dans ce grand concours des nations civilisées!

» Chargé de proclamer les prix de deux années, à cause des retards imposés par la difficulté des temps que nous avons traversés, j'ai cherché à me rendre compte de nos ressources et de leur origine. L'intérêt du sujet m'a bientôt conduit aux premières fondations dont nos Archives portent la trace.

» Cette rapide enquête se résume en deux chiffres, à savoir le total de nos rentes actuelles dont vous allez connaître l'emploi, et le total de celles dont l'Académie jouissait à la fin du dernier siècle, au moment où elle disparaît avec les restes de l'ancienne Société française. Le contraste de ces deux chiffres n'est pas moins frappant que celui des deux époques : il suggère quelques réflexions sur l'influence de ces prix et sur le rôle des éminents fondateurs qui se sont ainsi associés à l'Académie par leurs libéralités. J'ai pensé qu'elles méritaient de vous être très-brièvement signalées comme un des éléments de notre histoire, car il est bon de mesurer de temps à autre l'espace parcouru dans la voie du progrès, c'est-à-dire de la vérité et du bien public.

« On sait », disait un homme d'État célèbre, M. de Bernstorff, dans la lettre qu'il écrivait, en 1787, à l'Académie pour lui offrir la fondation d'un prix relatif à la mécanique des fluides, « on sait que les plus belles » découvertes de ce siècle (le XVIIIe) sont dues à des prix proposés » par l'Académie royale de Paris. » Alors, en effet, ce corps exerçait sur le mouvement des sciences, dans le monde entier, une action dont on n'avait eu jusqu'alors aucun exemple, et que peut-être on ne reverra plus. L'Académie a dirigé pendant une grande partie de ce siècle l'élaboration de la doctrine de l'attraction, ainsi que l'immense développement mathématique sans lequel les grands problèmes de l'univers, posés par cette doctrine, eussent été inaccessibles. Par une coïncidence providentielle, une suite continue d'hommes de génie se succédèrent pour aborder et résoudre ces difficiles problèmes. L'Académie formulait les questions, et ceux qui lui adressaient les réponses, ou qui les jugeaient, c'étaient Euler, né en 1707, Clairaut, né en 1713, d'Alembert, né en 1717, Lagrange, né en 1736, Laplace, né en 1749. A cette époque, Messieurs, l'Académie avait en rentes 8957 livres; je parle de fondations en rentes perpétuelles, et non de prix à décerner sur un sujet déterminé, prix dont le capital n'est jamais resté entre ses mains.

» Cependant, dès cette époque où l'énergie scientifique se concentrait, sous la direction de l'Académie, dans un ordre d'idées sublime, mais restreint, on

voit naître, sous l'influence de ces brillants succès, une tendance marquée vers une activité moins circonscrite. On saluait déjà ou l'on pressentait l'apparition de sciences toutes nouvelles. On comprenait obscurément que la vaste rénovation mathématique qui venait de s'accomplir dans le domaine des choses célestes avec une rapidité incroyable, comme si la vieille société, avant de se dissoudre, avait voulu donner la mesure de son énergie intellectuelle, allait s'appliquer à d'autres sujets plus voisins de nous, c'est-à-dire aux arts et à l'industrie, et donner d'immenses résultats d'une utilité plus immédiate. Bacon, ce grand promoteur des Académies, avait mieux fait que de le pressentir; longtemps auparavant il en avait donné la formule; selon lui, les Académies ne devaient pas seulement servir la Science pure : il voulait qu'elles s'occupassent de la rendre *productrice d'utilité publique.*

» Ce furent les fondateurs de nos prix, sorte d'associés volontaires de l'Académie, qui, par leurs libéralités, se chargèrent de lui offrir à la fois le but et les moyens. Ils se multiplièrent lentement, car les sciences étaient loin d'avoir, à cette époque, le prestige qu'elles possèdent aujourd'hui, mais tous semblaient avoir pris pour devise, peut-être sans s'en douter, le mot d'ordre de Bacon. En première ligne je lis, dès 1716, le nom du Régent. Voici la lettre qu'il écrivait, à cette date, à M. Bignon :

« Je vous renvoie, monsieur, plusieurs placets et Mémoires qui m'ont » été adressés depuis quelque temps par des auteurs de divers pays, per» suadés qu'ils sont d'avoir enfin trouvé le secret tant désiré de connaître » exactement la longitude en mer.... Vous pouvez leur répondre en mon » nom, et sur ma parole, que je ferai payer la somme de 100 000 livres » au premier qui aura été assez heureux pour trouver cet admirable secret, » aussitôt que l'Académie des Sciences m'en aura rendu témoignage, de » quelque nation que puisse être l'inventeur. Vous ne sauriez même rendre » trop publique l'assurance que je vous donne ici, et que vous aurez soin » d'insérer dans les registres de l'Académie.

» *Signé* : PHILIPPE D'ORLÉANS. »

» Je n'ai point porté cette somme en ligne de compte, car ce prix n'a pas été décerné; mais il y a tout lieu de croire qu'il n'a pas été sans influence sur l'heureux développement de la haute horlogerie et de la navigation. Il en est autrement du legs de M. de Meslay. Il s'agissait, pour la première fois, d'une rente perpétuelle destinée à une série de prix permanents. Ce testament fut attaqué par les héritiers, sous prétexte que le testateur avait proposé des questions insolubles ou futiles. L'Académie, pour faire respecter sa mémoire et éviter un précédent fâcheux, fit imprimer et publier le

testament. Le public, pris pour juge, lui donna gain de cause, et cet arrêt fut confirmé par celui du Parlement.

» Ce fut à cette occasion que l'Académie décréta le règlement des prix que nous observons encore aujourd'hui. On y remarque la clause suivante : « Article IV. Nul académicien ne pourra concourir pour les prix, » hormis les associés étrangers. » De là cette règle : les académiciens décernent des prix, mais n'en reçoivent pas. Je me trompe, Messieurs, sans parler du grand prix fondé par l'Empereur pour l'Institut entier, et donné par l'Institut à M. Thiers, puis à M. Guizot, il y a eu des exceptions à cette règle. Il est arrivé, par exemple, qu'un de vous, détourné des recherches de pure théorie par la clameur du pays, ait tiré de ses études mêmes le moyen de sauver une de ces grandes industries populaires dont la ruine eût été une écrasante calamité : si nos règlements nous privent du bonheur de le récompenser, rien n'interdit au pays de lui témoigner sa reconnaissance. Vous avez déjà un de ces noms sur les lèvres, et en ce moment vous vous associez, j'en suis sûr, au vote de l'Assemblée nationale qui vient, elle aussi, de décerner un prix à un académicien. Déjà, Messieurs, il avait trouvé sa première récompense dans la pure beauté des découvertes théoriques qu'il a su rendre plus tard si profitables au pays.

» Je ne ferai pas passer sous vos yeux toutes ces fondations ; d'ailleurs la plupart n'ont jamais constitué pour l'Académie une ressource permanente. Permettez-moi seulement d'en rappeler deux ou trois, parce qu'elles trahissent les préoccupations de l'époque. Le prix de l'alcali, fondé par le roi Louis XVI, a été en quelque sorte le précurseur de la découverte capitale de Leblanc, la fabrication de la soude artificielle. Un des plus illustres chimistes de notre époque a dit qu'on pourrait, à la rigueur, juger du degré de prospérité industrielle et commerciale d'un pays d'après une seule donnée, fort singulière en vérité, à savoir la quantité d'acide sulfurique qu'il consomme chaque année. On en pourrait dire tout autant de la soude qu'il emploie. La question était donc admirablement choisie : il s'agissait d'une matière de premier ordre pour laquelle la France, alors tributaire de l'étranger, subissait le contre-coup d'une guerre extérieure. La solution du problème posé par le roi a plus tard enrichi notre industrie, car c'est le propre des prix de ce genre de faire produire au modeste capital qui leur est consacré des intérêts incalculables.

» Le prix d'un anonyme pour l'éclairage d'une grande cité (nous savons que l'anonyme était M. de Sartines) n'a pas produit de moins beaux résultats. Il a suscité, en effet, des concurrents parmi lesquels nous rencontrons Lavoisier lui-même, et plus tard il a conduit à la découverte de

Lebon, grâce à laquelle nos villes sont inondées la nuit d'une quantité de lumière qui aurait comblé tous les vœux du célèbre lieutenant de police.

» Cependant toutes les propositions de ce genre n'ont pas été accueillies indistinctement par l'Académie. Elle a cru devoir repousser, par exemple, celle d'un autre anonyme qui voulait fonder un prix pour des questions passablement excentriques; parmi ces questions se trouve pourtant celle de savoir si certains nerfs ne seraient pas exclusivement consacrés à la sensibilité, d'autres au mouvement; l'auteur se fondait sur des phénomènes fort tranchés de paralysie qui lui semblaient affecter exclusivement soit l'une, soit l'autre manifestation de la vie. Mais la découverte obscurément pressentie par l'anonyme était réservée à notre siècle.

» Enfin nous rencontrons l'origine d'un prix que vous allez entendre décerner deux fois dans cette séance, celui des Arts insalubres. Le fondateur est M. de Montyon.

» Nous ne citerons pas sa lettre à l'Académie; les vues du donateur y sont exposées dans un style où déjà se fait trop sentir l'influence des rhéteurs de ce temps. Mais, au milieu d'exagérations regrettables, quels nobles sentiments, et combien ne devons-nous pas admirer ce grand homme de bien, qui, loin de se contenter de la sensiblerie déclamatoire de ses contemporains, voulait mettre la main à l'œuvre et venait, dans ce but, invoquer le concours puissant de l'Académie! Ce prix-là n'a pas fait gagner d'argent au pays, mais que de bienfaits il a fait naître!

» Voilà, Messieurs, quelques traits, bien faiblement esquissés, de l'ancienne Académie, avec ses fortes qualités, ses solides grandeurs et aussi ses aspirations naissantes au sein d'une société déjà vouée aux abîmes. Aujourd'hui, au lieu de 9000 livres, vous avez 110000 francs de rente à distribuer chaque année en prix à ce monde de savants et de chercheurs qui attendent de vous le bienfait de l'impulsion ou l'honneur de la récompense. Mais aussi tout a changé entre les deux époques, non pas seulement le chiffre de vos revenus, mais les conditions sociales, les idées, les besoins, les intérêts, et surtout la science elle-même. Je ne sais si, dans l'histoire, le XIX[e] siècle sera compté pour une grande époque de littérature ou d'art, de philosophie ou de religion, de morale ou de caractères élevés; mais, à coup sûr, ce sera une époque grande entre toutes par les sciences et leurs applications. Reconstituée après bien des orages dans ce milieu tout nouveau, l'Académie actuelle s'est attachée d'abord à maintenir au même rang qu'autrefois les droits et les intérêts des sciences pures, sans oublier celles que le vulgaire poursuit encore de son éternel *à quoi bon?* C'est son premier devoir; car, s'il est une vérité devenue palpable, grâce au travail de

ce siècle, c'est qu'il faut chercher dans la science pure la vraie source de ces solutions pratiques, de cet art d'utiliser les forces de la nature dont s'enorgueillit à bon droit le siècle où nous vivons.

» Vous n'avez plus, comme vos devanciers, une doctrine unique à développer, à porter, comme ils l'ont fait, au *summum* de la perfection humaine, mais tout un ensemble de sciences nouvelles à promouvoir. Il ne s'agit plus d'une poignée de concurrents illustres qui se disputent de rares couronnes, mais d'une armée de travailleurs comme le monde n'en a jamais vu. Sous leurs pas, les découvertes inattendues naissent en foule et renouvellent de jour en jour la face de la science. Sans renoncer à donner les directions indispensables, afin qu'aucune branche du savoir humain ne soit sacrifiée à l'ardeur du moment, l'Académie se sentirait débordée par un flot croissant si elle ne jugeait qu'il vaut mieux, dans l'intérêt de tous, encourager les travaux dus à l'initiative individuelle que de vouloir assigner comme autrefois, une à une, les questions à résoudre. Vous et les hommes éminents qui vous ont confié leurs libéralités, vous savez qu'aujourd'hui la science exige de grandes ressources matérielles. Vous n'enverriez plus un abbé de la Caille au Cap de Bonne-Espérance mesurer la parallaxe de la Lune et un degré du méridien terrestre avec des lunettes dont l'objectif était grand comme une pièce de vingt sous; mais vous obtenez de l'État et vous dépensez 100000 écus pour doter d'instruments puissants vos dernières expéditions scientifiques.

» En un mot, l'Académie est plus heureuse d'aider d'avance tous ceux qui sont capables de bien faire, que d'attendre froidement qu'ils aient réussi avec leurs seules ressources pour le proclamer. A ce point de vue le chiffre de vos revenus, si supérieur à celui du dernier siècle, est loin d'être exagéré: au contraire, plus nous allons, c'est-à-dire plus la science marche, et plus nous en sentons l'insuffisance.

» En même temps, et c'est là une autre différence entre le présent et le passé, l'Académie n'est plus à la remorque du mouvement irrésistible qui entraîne notre époque vers les grandes applications. Il n'est plus besoin qu'on la stimule au nom des intérêts vitaux du pays, de son commerce, de son industrie, de son agriculture, et surtout du bien-être des classes laborieuses. Loin de là, vous marchez en tête de ce genre de progrès, et, vous-mêmes, vous avez plus d'une fois mis la main à l'œuvre.

» N'est-ce pas l'un de vous qui a fait de l'Afrique une île, parce qu'elle entravait le commerce du monde; un de vous qui, à lui seul, a fait la carte des régions les moins accessibles de ce continent; un de vous qui, par l'application d'une découverte française, a sauvé les membres de tant de

blessés de la dernière guerre ; un de vous qui a éclairé et développé toute l'industrie des corps gras; un de vous qui a créé de toutes pièces notre flotte cuirassée; un de vous qui a préservé de la peste le cheptel de la France, une valeur de plusieurs milliards; un de vous qui a doté l'industrie d'un nouveau métal et d'un foyer de chaleur auquel rien ne résiste; un de vous enfin qui, en ce moment même, dirige avec tant de succès les travaux destinés à préserver nos plus riches récoltes d'un ennemi invisible, mais déjà presque victorieux ?

» Messieurs, ce simple aperçu de l'énergie scientifique de notre pays à deux époques si différentes, énergie qui survit à l'effroyable catastrophe de la fin du XVIIIe siècle pour se relever plus puissante que jamais au XIXe, doit inspirer confiance dans l'avenir. L'homme, il est vrai, ne vit pas seulement de science; mais, si l'on étudiait dans le même esprit de sincère justice les autres modes d'activité d'une grande nation comme la nôtre, la seule peut-être qui ait banni de son sein l'esprit de race étroit et jaloux, et qui ait fait cent fois plus de bien que de mal au reste de l'humanité, on découvrirait bien d'autres motifs de compter sur sa vitalité et sa grandeur. Saluons donc d'un même hommage tous ceux qui l'ont aimée et servie, et, entre tous, dans cette enceinte du moins, les généreux fondateurs de notre richesse actuelle, ce patrimoine de la science, qu'ils aient songé au bien-être général ou qu'ils aient visé la théorie pure et les progrès de l'esprit humain. Leurs noms glorieux n'ont à craindre ni l'ingratitude du temps présent, ni l'oubli des générations futures, car ils sont inscrits dans nos cœurs et dans des archives qui ne périront pas. »

PRIX DÉCERNÉS.

ANNÉE 1872.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 14 juillet 1873.

(Commissaires : MM. Bertrand, Jamin, Ed. Becquerel, Puiseux, Fizeau rapporteur.)

Question proposée :

« *Rechercher expérimentalement les modifications qu'éprouve la lumière,*

» *dans son mode de propagation et ses propriétés, par suite du mouvement*
» *de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur.* »

L'importance des phénomènes proposés à l'étude des physiciens, dans le programme qui précède, n'a pas besoin d'être signalée. Aujourd'hui que les mouvements vibratoires de la lumière et l'existence de l'éther lumineux lui-même sont considérés par tous comme des vérités bien établies, il paraît d'un grand intérêt de diriger nos recherches vers les propriétés de ce milieu élastique et ses relations avec la matière pondérable. Or, s'il est un point de vue qui paraisse favorable à ce genre d'études et qui semble devoir donner prise en quelque sorte sur ce milieu insaisissable, c'est la considération des phénomènes que peut présenter la lumière lorsqu'elle est mise en rapport avec les corps en mouvement.

Lorsque l'astronome dirige sa lunette sur une étoile, l'instrument et l'observateur sont entraînés par le mouvement de la Terre, supposé normal à la direction de l'étoile; or, pendant que la lumière traverse l'espace de l'objectif au réticule, celui-ci s'est avancé de $\frac{1}{10000}$ de cette distance; l'image de l'étoile se forme donc un peu en arrière, et, pour qu'elle se forme sur le réticule même, il faut que la lunette soit inclinée en avant d'un angle de 20 secondes : c'est l'aberration de Bradley. Si l'on suppose que la même observation soit faite avec une lunette remplie d'eau (Boscowitch), c'est-à-dire d'un milieu dans lequel la lumière se meut plus lentement que dans l'air, il semble d'abord que l'angle d'aberration devrait être plus grand; mais il n'en est rien, et les choses se passent comme si le milieu réfringent entraînait les ondes lumineuses en leur communiquant une partie de sa vitesse propre.

On a comparé encore les réfractions produites par un prisme achromatique sur la lumière d'une étoile, d'abord lorsque le mouvement de la Terre était dirigé vers l'étoile, et puis à six mois de distance lorsque le mouvement était dirigé en sens opposé (Arago). Dans ces circonstances, par le fait de la déviation prismatique des rayons, la lunette d'observation était assez inclinée sur la direction du mouvement pour donner lieu à des effets d'aberration de sens opposés, qui devaient augmenter ou diminuer les réfractions apparentes. Or les réfractions ont été trouvées égales et indépendantes de la direction du mouvement, comme si, dans ce cas encore, la matière du prisme communiquait une partie de sa vitesse aux ondes lumineuses en changeant un peu l'indice de réfraction.

C'est en méditant ces phénomènes que Fresnel est arrivé à concevoir et à proposer son principe célèbre de l'entraînement des ondes lumineuses par les corps réfringents en mouvement, ceux-ci communiquant aux ondes

une fraction de leur vitesse propre représentée par $\left(1 - \frac{1}{m^2}\right)$, m étant l'indice de réfraction. Dans cette hypothèse l'éther peut être considéré comme immobile, les ondes seules étant entraînées.

A la vérité une autre hypothèse pouvait encore satisfaire à l'explication de ces phénomènes, c'est que l'éther qui nous environne suivrait la Terre dans son mouvement et serait animé de la même vitesse, opinion que Cauchy considérait comme plausible et parfaitement conciliable avec le phénomène de l'aberration. Cependant des expériences directes faites ultérieurement avec l'air et avec l'eau en mouvement, au moyen des franges d'interférence, ont montré que l'éther est indépendant des corps, qu'il ne se meut pas avec eux, mais que ce sont les ondes lumineuses qui sont effectivement entraînées, en recevant du corps qu'elles traversent une fraction seulement de sa vitesse, conformément au principe de Fresnel.

On a considéré encore un autre ordre de phénomènes très-remarquables produits sur les rayons de la lumière par le mouvement : c'est le changement de la longueur d'onde occasionné par le mouvement de la source de lumière ou de l'observateur (Döppler), d'où l'on a conclu plus tard la possibilité de mesurer certains mouvements des étoiles d'après les déplacements des raies spectrales de leur lumière.

Rappelons enfin les tentatives nombreuses, déjà faites par plusieurs physiciens, pour manifester par des phénomènes optiques, observés sur des lumières terrestres, la direction du mouvement de la Terre dans l'espace, en employant dans ce but divers phénomènes d'interférence, de réseaux, d'aberration, de réfraction et de polarisation, tentatives que le principe de Fresnel montre presque toujours devoir être infructueuses, chaque phénomène de ce genre, qui d'abord semble devoir donner un résultat positif, rencontrant des causes de compensation qui l'annulent. Et en effet (sauf une ou deux exceptions dont les résultats sont restés douteux), toutes les expériences de ce genre ont abouti à des résultats complétement négatifs, comme si une loi générale de la nature s'opposait toujours à leur succès.

Un seul Mémoire, *inscrit sous le n°* 1, a été soumis à l'examen de la Commission.

C'est une œuvre considérable, qui a fixé tout d'abord notre attention, par l'exposé de nombreuses expériences aussi bien conçues qu'habilement exécutées, et par de longues séries d'observations consciencieusement discutées, de manière à mettre hors de doute les conséquences de ces expériences.

L'auteur s'est principalement attaché à l'étude du principe de Fresnel sur le transport des ondes, ainsi qu'à la recherche des moyens propres à manifester le mouvement de la Terre dans l'espace. Il a imaginé dans ce but plusieurs dispositions d'appareils optiques, les unes tout à fait nouvelles, les autres notablement perfectionnées, lesquelles sont toutes décrites et figurées d'une manière intéressante dans le Mémoire, et accompagnées de la théorie souvent assez délicate des phénomènes observés.

Bien que l'auteur n'ait pas obtenu tout ce qu'il cherchait, c'est-à-dire la manifestation du mouvement de la Terre dans l'espace, et que les résultats, sous ce rapport, aient été constamment négatifs, comme d'autre part il établit nettement la concordance de tous ces résultats avec le principe de Fresnel, il n'en reste pas moins certain, d'après l'avis de votre Commission, qu'il y a un grand intérêt pour la science à ce que ces expériences délicates aient été faites d'une manière aussi correcte et aussi définitive, et qu'en somme toute cette partie expérimentale du Mémoire mérite les éloges et l'approbation de l'Académie.

Il convient cependant de faire une réserve au sujet de la manière dont l'expérience d'Arago, mentionnée plus haut, est interprétée dans le Mémoire : loin de trouver, comme l'auteur, une contradiction entre le principe de Fresnel et cette expérience, nous trouvons au contraire que l'accord est complet, en remarquant que le prisme, étant achromatique, a dû donner dans l'une et dans l'autre observation des déviations identiques, malgré l'existence des changements de longueur d'onde dus au mouvement, changements qui devraient se manifester par des différences de déviations ou des déplacements des raies spectrales, si l'expérience était répétée avec un ou plusieurs prismes non achromatiques.

Mais ce qui donne manifestement au travail de l'auteur une valeur incontestable, c'est la confirmation si évidente du principe de Fresnel, obtenue par des épreuves variées et rigoureuses, ainsi que l'extension de ce principe à plusieurs phénomènes de double réfraction; ces derniers résultats ont un caractère d'importance et de nouveauté qu'il convient de signaler d'une manière spéciale en terminant ce Rapport.

En conséquence, la Commission a l'honneur de proposer à l'Académie de décerner le grand prix des Sciences mathématiques, pour 1872, au Mémoire inscrit sous le n° 1.

Conformément au règlement, M. le Président procède à l'ouverture du pli cacheté accompagnant le Mémoire couronné, et proclame le nom de M. É. Mascart.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

ÉTUDE DE L'ÉLASTICITÉ DES CORPS CRISTALLISÉS, AU DOUBLE POINT DE VUE EXPÉRIMENTAL ET THÉORIQUE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 7 juillet 1873.

(Commissaires : MM. Des Cloizeaux, Bertrand, Phillips, Jamin, Fizeau rapporteur.)

Aucun travail n'étant parvenu au Secrétariat sur cette question, la Commission est d'avis de maintenir la question proposée et de proroger le Concours à l'année 1875. (Voir page 1696.)

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 30 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Bertrand, Serret, Liouville, Hermite, Puiseux rapporteur.)

L'Académie avait proposé, pour sujet du grand prix de Mathématiques à décerner en 1869, la question suivante :

« *Perfectionner en quelque point essentiel la théorie du mouvement de trois* » *corps qui s'attirent mutuellement suivant la loi de la nature, soit en ajoutant* » *quelque intégrale nouvelle à celles déjà connues, soit en réduisant d'une ma-* » *nière quelconque les difficultés que présente la solution complète du pro-* » *blème.* »

Dans la séance du 11 juillet 1870, l'Académie a décidé qu'il n'y avait pas lieu de décerner le prix et elle a remis la question au Concours pour 1872.

Parmi les pièces adressées à l'Académie depuis cette époque, une seule remplit la double condition de renfermer le nom de l'auteur dans un pli cacheté et d'être parvenue au Secrétariat avant le 1er juin 1873 : c'est celle qui porte le n° 1. Les pièces nos 2 et 3 sont des ouvrages imprimés, publiés avec les noms de leurs auteurs ; enfin la pièce n° 4 n'est arrivée qu'après la clôture du Concours.

La pièce n° 1, écrite en latin, porte cette épigraphe :

« Je crois qu'il nous faut encore une Analyse proprement géométrique ou linéaire, qui nous exprime directement *situm*, comme l'Algèbre *magnitudinem* (LEIBNITZ). »

L'auteur rappelle d'abord la signification des symboles que Cauchy a proposé d'introduire, sous le nom de *quantités géométriques*, dans l'étude des questions de Mécanique; puis il en fait l'application au problème des trois corps. Après avoir ainsi établi les équations générales de ce problème, il en ramène la solution à la détermination des éléments variables d'un mouvement elliptique. Il fait voir alors que, si ces éléments satisfaisaient à certaines équations de condition, les différentielles de deux des variables de la question s'exprimeraient par des différentielles exactes et qu'on obtiendrait ainsi, dans cette hypothèse particulière, ce qu'il appelle deux *intégrales élémentaires* du problème. Bien que les développements analytiques dont cette remarque est accompagnée ne soient pas dépourvus d'intérêt, il ne nous a pas semblé qu'elle fît faire un progrès réel à la solution du problème des trois corps, et nous ne croyons pas devoir proposer à l'Académie de couronner le Mémoire n° 1.

Le volume en langue allemande, qui se trouve inscrit sous le n° 2, contient des recherches étendues et importantes sur le calcul des perturbations et sur la théorie du mouvement de la Lune. Les brochures, aussi en allemand, dont la réunion compose le n° 3, renferment l'exposition d'une méthode remarquable pour l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre. Mais, outre que ces travaux ne répondent pas directement au programme proposé, la circonstance qu'ils sont imprimés et portent les noms de leurs auteurs ne permet pas de les comprendre dans le Concours.

Reste le Mémoire n° 4, qui a pour épigraphe :

« Problema de motu trium corporum sphæricorum, se mutuo attrahentium, ad unius integrationem æquationis *sexti ordinis* inter duas variabiles nempe reduci potest; unde igitur quatuor notis integralibus (arearum vivarumque virium scilicet) duo integralia, quorum *alterum novum* videtur, nunc addenda sunt. »

L'auteur de ce Mémoire, par une analyse qui ne manque pas d'élégance, y réduit le problème des trois corps à l'intégration de six équations différentielles du premier ordre et à deux quadratures. Mais, comme la remarque en a déjà été faite dans le Rapport sur le Concours de 1869 (*Comptes rendus*, t. LXXI, p. 90), le célèbre Mémoire de Jacobi, sur l'*Élimination des nœuds*, avait amené précisément la question à ce point; plusieurs géomètres ont d'ailleurs retrouvé le même résultat par diverses voies. Ainsi, quoique l'auteur semble penser le contraire, le travail dont nous parlons n'ajoute rien d'essentiel à ce qui était déjà connu. Nous ne proposons donc pas de récompenser ce Mémoire qui, d'ailleurs, ainsi que nous l'avons dit, n'a pas été envoyé dans les délais réglementaires.

En résumé, la Commission est d'avis qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix, et comme la question a déjà été proposée deux fois, sans qu'il y ait été donné de solution satisfaisante, elle pense qu'il y a lieu de la retirer du Concours.

L'Académie adopte ces conclusions.

MÉCANIQUE.

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 8 décembre 1873.

(Commissaires : MM. Phillips, Rolland, Tresca, Baron Dupin, Général Morin rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner de prix pour l'année 1872.

PRIX PONCELET.

Rapport lu et adopté dans la séance du 10 novembre 1873.

(Commissaires : MM. Fizeau, Serret, Liouville, Puiseux, Bertrand rapporteur.)

La Commission décerne le Prix à M. **Mannheim**, professeur à l'École Polytechnique, chef d'escadron d'artillerie, pour l'ensemble de ses recherches géométriques.

PRIX PLUMEY.

Rapport lu et adopté dans la séance du 7 décembre 1874.

(Commissaires : MM. le Général Morin, Phillips, Tresca, Dupuy de Lôme, l'Amiral Paris, rapporteur.)

Maintenant que l'hélice propulsive est presque généralement substituée aux roues à aubes, surtout à la mer, on a oublié par quelles périodes d'erreurs et d'incertitudes il a fallu passer avant d'arriver à l'état actuel, et

ceux qui ont aidé à sortir de cette obscurité se sont souvent trouvés enveloppés dans le même oubli; mais, comme depuis leurs travaux il n'a plus été nécessaire de continuer des études difficiles et dispendieuses, il est naturel d'admettre que le temps n'a en rien diminué leur mérite, puisque rien n'est venu s'interposer dans l'intervalle. C'est ce qui a engagé votre Commission à vous présenter un aperçu des travaux de M. **Taurines** qui, *plus que tout autre*, a jeté de la lumière sur les questions obscures relatives à ce propulseur invisible, lequel a présenté parfois des anomalies singulières, notamment celle de son recul négatif. En 1845, l'amirauté anglaise fit comparer l'hélice aux roues à aubes sur deux navires semblables. De 1847 à 1848, MM. Bourgeois et Moll furent chargés en France d'expérimenter les diverses proportions du nouveau propulseur.

Ce fut en 1848 que M. Taurines, alors professeur à l'École d'Artillerie navale à Brest, eut l'idée de mesurer isolément tous les éléments; et dans ce but il inventa des instruments ingénieux qui, d'abord employés sur un canot, ont servi en 1850 à mesurer directement la force des machines et l'effort exercé par leur hélice à bord du *Primauguet*, de 400 chevaux, et du vaisseau *l'Impérial*. L'effort de tension des ressorts de ces grands appareils moteurs s'est élevé jusqu'à 72 000 kilogrammes sur le dynamomètre de rotation. Jusque-là on avait parfois apprécié l'impulsion par un dynamomètre à levier, tandis qu'on mesurait l'effort exercé sur le piston de la machine par l'indicateur; mais rien ne faisait connaître les pertes intermédiaires, dues au fonctionnement de la machine et aux frottements, ainsi qu'à l'inertie de ses pièces, non plus que celles attribuables à l'hélice elle-même. On n'avait donc, à bien dire, que les deux termes extrêmes de la question, sans rien connaître des faits intermédiaires, et M. Taurines a rendu un grand service en éclairant cette obscurité par les mesures exactes qu'ont fournies ses instruments remarquables. Il le prouva d'abord par des expériences sur un canot, et ses résultats furent ensuite confirmés par ceux de deux ingénieurs de la marine, opérant sur de grands navires avec les instruments de M. Taurines. On peut donc affirmer qu'il y a eu chez lui une initiative aussi remarquable que sa persévérance et son désintéressement pour construire des instruments délicats, disposer leurs ressorts et oser placer ces derniers en intermédiaires de la force transmise par les deux parties d'un arbre, séparées, pour mesurer directement l'effort de rotation d'une grande machine marine. Il est arrivé ainsi à tracer toutes les phases variables de la rotation, tandis qu'un autre instrument, aussi ingénieux et aussi nouveau, marquait simultanément sur le papier l'effort d'impulsion produit par l'hélice

suivant l'axe du même arbre. Tout le monde comprend l'importance de cette liaison et quels résultats elle permettait de tirer de ces éléments intermédiaires, qui manquaient auparavant. On a pu de la sorte mesurer simultanément la puissance développée par le piston, par le moyen de l'indicateur, l'effort de rotation produit par l'arbre au moyen de l'un des nouveaux instruments, tandis que l'autre traçait l'impulsion produite par l'hélice, et par suite la résistance réelle du navire, et enfin le résultat, c'est-à-dire la vitesse, était mesuré par les moyens connus. De la réunion de toutes ces mesures numériques résultait la possibilité d'analyser exactement tout ce qui concerne le mouvement d'un navire. M. Taurines avait tracé ainsi plus de 4 000 mètres de courbes, relevées ensuite au planimètre, et il contrôlait son dynamomètre de poussée par des expériences de traction sur une amarre agissant sur un dynamomètre ordinaire. Muni de ces observations, il compara séparément les principaux éléments d'une hélice, c'est-à-dire son diamètre, son pas et la largeur de ses ailes, ainsi que leur nombre, en ne faisant varier que l'un d'eux à la fois; et tous ces résultats groupés avec ordre l'ont amené à reconnaître plusieurs erreurs antérieures, et à poser des principes assez sûrs pour que maintenant il soit facile de déterminer *a priori* les proportions d'une hélice. Il convient d'ajouter que M. Taurines a dépensé beaucoup de ce qu'il possédait à couvrir les frais de ses essais et à faire construire des instruments qui ne présentent rien de rémunérateur, puisqu'ils sont très-rarement employés.

Parmi les faits importants démontrés par les instruments de M. Taurines, il faut mentionner la mesure exacte de l'effort de rotation des arbres, et par suite de la force réelle des machines marines, auxquelles leur énorme puissance empêchait d'appliquer le frein de Prony. Dans le manque absolu de mesures directes, on admettait que l'arbre ne transmettait que 0,60 pour 100 de la puissance développée par le piston; tandis que les nombreuses mesures prises avec son frein sur la machine de 400 chevaux nominaux du *Primauguet* et sur d'autres ont montré que la machine utilisait 0,80 pour 100 de la puissance développée sur les pistons. On vit ainsi que, loin d'avoir les imperfections qu'on leur imputait, les appareils marins utilisaient la vapeur au moins aussi bien que les meilleures machines de terre.

Quant à l'hélice, on ne savait directement presque rien à son égard, parce que ses effets étaient mêlés à ceux du fonctionnement de la machine et de la résistance de la carène, qui n'étaient pas plus connus. Les pas allongés avec exagération étaient admis, surtout à cause des ma-

chines directes, qui empêchèrent d'adopter les principes de M. Taurines, parce que ceux-ci exigeaient des rotations plus rapides que celles qu'on osait encore atteindre, et auxquelles on est généralement arrivé maintenant, ce qui a fait raccourcir beaucoup les pas des hélices. Il en résulta moins de fatigue pour les machines et surtout moins d'ébranlement des arrières des navires découpés par la cage de l'hélice. Le rendement fut aussi amélioré, surtout lorsque le vent debout et la mer opposaient des surcroîts d'obstacles. M. Taurines résolut cette question importante en faisant varier le pas dans des proportions exagérées. Plus tard, les expériences exécutées avec soin par les ingénieurs de la marine sur les navires *l'Elorn* et *le Primauguet* confirmèrent les premiers résultats de M. Taurines.

Il en fut de même au sujet de la fraction de pas, c'est-à-dire de la largeur donnée aux ailes, laquelle fut réduite à environ la moitié de ce qu'elle était jadis. D'un autre côté, on avait prôné les petites hélices plongées profondément; mais les mesures prouvèrent qu'un diamètre aussi grand que le permettait le tirant d'eau du navire était de beaucoup préférable pour obtenir une bonne utilisation. La question du nombre d'ailes fut étudiée par des mesures directes, et il resta prouvé que leur multiplicité influe peu sur l'utilisation, mais donne un mouvement régulier préférable pour les machines, et exprimé par l'absence de saccades sur le tracé des dynamomètres.

Enfin il restait en dehors de l'hélice une question sur laquelle on avait toujours été dans l'incertitude, malgré de nombreuses recherches, et malgré son importance depuis l'application des machines à vapeur à la propulsion : c'était celle de la résistance des carènes suivant leur forme et leur vitesse à travers l'eau. On avait bien remorqué des modèles ou de petits navires; mais en pareille matière les essais en petit ne décident pas les questions pour les grands bâtiments, et, de plus, la carène d'un navire remorqué n'est pas dans les mêmes conditions, par rapport à l'eau, que celle poussée par un propulseur placé en arrière ou ailleurs. M. Taurines a donc rendu un grand service à la construction navale, en inventant son dynamomètre de poussée, qui donne en kilogrammes l'effort réel de l'impulsion de l'hélice et, par suite, la résistance qui lui est opposée par le passage à travers l'eau, suivant les navires et suivant les vitesses imprimées. Les constructeurs eurent donc ainsi une mesure exacte de leurs œuvres, et, par suite, un guide de comparaison et de correction. M. Taurines a reconnu que cette résistance croît comme la puissance 2,66 de la vitesse, au lieu de la puissance 2 qui était admise.

Deux ingénieurs de la marine, MM. Jay et Guède, ont achevé d'élucider ces questions par leurs belles expériences avec les instruments de M. Taurines.

Tels sont, Messieurs, les titres que votre Commission a reconnus dans les travaux de M. **Taurines**, et qui lui font décerner un prix de *trois mille francs* pour 1872, à prendre sur la fondation Plumey, récompense qui paraît d'autant plus méritée que, depuis les premières inventions et les premiers résultats obtenus par M. Taurines, rien n'est venu en diminuer la valeur.

Votre Commission base, en outre, sa proposition sur ce que l'ensemble des travaux présentés rentre exactement dans le programme du testateur, lequel est ainsi conçu :

« Je lègue en toute propriété à l'Académie des Sciences de Paris vingt-» cinq actions de la Banque de France, à prendre parmi celles que je pos-» sède, pour les dividendes être employés chaque année (s'il y a lieu) en » un prix à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur qui (au » jugement de l'Académie) aura le plus contribué au progrès de la naviga-» tion à vapeur. »

La Commission se réserve le droit de réclamer de M. **Taurines** la remise de tous les dessins et documents qui lui seraient nécessaires, pour la mettre à même de publier l'ensemble des résultats très-intéressants qu'il a obtenus.

ASTRONOMIE.

PRIX LALANDE, ASTRONOMIE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 10 août 1874.

(Commissaires : MM. Mathieu, Yvon Villarceau, Puiseux, Le Verrier, Faye rapporteur.)

La Commission propose à l'Académie de décerner le prix Lalande de l'année 1872 à MM. **Paul** et **Prosper Henry**, pour les découvertes qu'ils ont faites à l'Observatoire de Paris, des planètes 125, 126 et 127 (*Liberatrix, Velleda, Johanna*). La Commission rappelle que la IVe comète de 1873 a été découverte également par M. Paul Henry.

La Commission demande que l'Académie veuille bien doubler le prix

pour cette année, afin que les deux lauréats, qui ont associé presque constamment leurs efforts, reçoivent chacun la médaille complète.

Ces conclusions sont adoptées.

PRIX DAMOISEAU.

THÉORIE DES SATELLITES DE JUPITER.

Rapport lu et adopté dans la séance du 7 décembre 1874.

(Commissaires : MM. Liouville, Le Verrier, Janssen, Serret, Faye rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner de prix; elle proroge le Concours à l'année 1876. (Voir page 1701.)

PHYSIQUE.

PRIX BORDIN.

THÉORIE DES RAIES DU SPECTRE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 24 novembre 1873.

(Commissaires : MM. Fizeau, Jamin, Bertrand, Becquerel, Ed. Becquerel rapporteur.)

Le prix Bordin, pour 1872, devait être décerné à l'auteur du travail analytique ou expérimental qui aurait le plus contribué à établir la théorie des raies du spectre.

M. Lecoq de Boisbaudran est le seul candidat qui se soit présenté. Il a adressé à l'Académie la suite des Mémoires qu'il a publiés, depuis plusieurs années, sur l'analyse spectrale, ainsi que les planches d'un ouvrage, en voie de publication, où se trouvent représentées les différentes lignes ou bandes dont se composent les spectres lumineux d'un grand nombre de substances portées à l'incandescence dans des circonstances différentes.

Ces recherches expérimentales, faites avec beaucoup de soin et poursuivies avec persévérance, ont conduit l'auteur à des résultats importants quant à la composition des images spectrales, ainsi qu'à l'intensité et au

renversement de certaines lignes lumineuses obtenues dans des conditions physiques déterminées; mais elles n'ont pas paru répondre suffisamment à la question proposée, qui était relative à la théorie des raies du spectre.

En conséquence, la Commission est d'avis de ne pas décerner le prix, mais elle a l'honneur de proposer à l'Académie de vouloir bien accorder à M. Lecoq de Boisbaudran un encouragement de *deux mille francs*, pour l'engager à poursuivre ses importantes et laborieuses recherches; elle pense qu'il y a lieu de retirer la question du Concours.

Ces conclusions sont adoptées.

STATISTIQUE.

PRIX MONTYON, STATISTIQUE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 30 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Mathieu, Dupin, Boussingault, Général Morin, Bienaymé rapporteur.)

L'Académie n'a point été surprise en remarquant combien les envois d'ouvrages ont fait défaut au Concours de Statistique de l'année 1872. C'était une conséquence trop naturelle du trouble apporté dans toutes les existences par les désastreuses années 1870 et 1871. Mais précisément au milieu de nos malheurs, le besoin de renseignements exacts de toute nature s'est manifesté plus vivement que jamais, et il est permis de croire que les recherches statistiques seront à l'avenir poursuivies avec plus de soin et plus d'activité, soit par les administrations de l'État, soit par les savants laborieux dont M. de Montyon a voulu stimuler le zèle en fondant le prix de Statistique.

Vos Commissions, pour se conformer à l'esprit de la fondation, s'attachent surtout à récompenser les investigations indépendantes; et ce n'est que très-rarement que des considérations spéciales les ont conduites à couronner des recherches administratives, qui sont faites le plus souvent à un point de vue étranger à la Science, et sur le mérite desquelles il serait dès lors presque impraticable de prononcer.

Cette année, cependant, c'est à un recueil rédigé sous le patronage et avec la participation du Ministère de la Marine que votre Commission a décerné le prix ; et elle n'a pas eu à craindre de toucher peut-être en cela aux droits des ouvrages dus à des efforts isolés : il n'en avait pas été présenté, ou du moins l'Académie n'avait reçu aucun travail susceptible de figurer dans ce Concours.

Le Recueil dont il s'agit paraît depuis de longues années sous différents titres, et depuis 1861 sous le nom de *Revue maritime et coloniale*. Les trente-cinq volumes de cette dernière série ont eu pour but constant de réunir tous les faits qu'il est bon de placer sans retard sous les yeux de nos marins. La *Revue* met en relief les résultats obtenus partout; elle en signale les causes le plus possible, afin de faire profiter chacun de l'expérience de tous; de jalonner avec prudence la route à suivre dans les recherches qui intéressent principalement la Marine et les colonies, et aussi, par suite, le pays tout entier.

On conçoit qu'un pareil Recueil de documents offre presque à chaque page des morceaux curieux de Statistique; mais, nécessairement, c'est en grande partie de la Statistique étrangère; car les faits étrangers seraient les plus ignorés si les livraisons de la *Revue* ne venaient chaque mois les publier chez nous. Votre Commission n'avait pas à faire entrer cette partie dans ses appréciations, non plus que les Mémoires techniques nombreux et parfois étendus de nos officiers et de nos ingénieurs, qui donnent la plus grande valeur à cette publication. Le prix de M. de Montyon ne concerne que la Statistique de la France. Mais, quoique moins considérable par la nature des choses, la partie statistique relative à nos ports, à nos colonies, à nos pêcheries, aux mouvements de notre marine commerciale, est du plus grand intérêt. Pour rendre justice à tous les renseignements qui s'y trouvent accumulés et condensés, il faudrait donner à ce Rapport des dimensions insolites. La plupart, effectivement, ne sont pas susceptibles d'analyse. D'un autre côté, il serait peu équitable de citer de préférence tels ou tels articles, car cette *Revue* a cela de particulier que tous les corps de la Marine en sont les auteurs, les rédacteurs volontaires et gratuits; de sorte que cette abondante récolte de renseignements de tous genres s'effectue grâce au zèle de ces mêmes marins dont nous avons appris à connaître par nos yeux toute la valeur militaire, tout le dévouement à la patrie, durant le long et douloureux siége de la capitale. Nous nous bornerons donc à rappeler quelques données très-générales, qu'il est facile d'extraire des nombreux volumes que nous avons parcourus avec tant d'intérêt.

La population de nos colonies n'est point connue avec toute la précision désirable; mais, à la fin de 1869, elle dépassait 2 000 000 d'âmes, sans y comprendre les fonctionnaires ni les garnisons. Nos quatre anciennes colonies à esclaves, la Martinique, la Guadeloupe, la Guyane et la Réunion ont présenté, depuis 1848, époque de l'affranchissement subit des esclaves, un résultat qu'on n'attendait pas :

	Habitants.
La population de 1847 s'élevait à.....................	372 903
Celle de 1858 la dépasse de..........................	42 788
	415 691
Et de plus on a pu y appeler successivement.............	108 275
Travailleurs émigrants (coolies), etc.; de sorte que le total est monté à..	523 966

Les cultures et les exportations, qui avaient baissé notablement après 1847, se sont relevées de manière à compenser les réductions passées, et même enfin à excéder de beaucoup la production antérieure.

Voici, en effet, le mouvement des cultures principales dans ces quatre colonies, pour une période de trente années :

Périodes quinquennales.	Nombre d'hectares plantés en canne à sucre.	café.	coton.	cacao.	vivres.
1839 à 1843....	329664	65232	18167	3751	334622
1844 à 1848....	329506	55201	12311	4664	300726
1849 à 1853....	292618	34507	1879	3562	272452
1854 à 1858....	404579	26076	2921	3176	253861
1859 à 1863....	437714	23684	3181	3810	235243
1864 à 1868....	409436	31859	13280	6271	262744

Voici de plus, pour chacune de ces colonies, l'indication des produits en sucres, sirops et tafias, à différentes époques.

Années.	Hectares.	Tonnes de sucre, etc.	Hectolitres de sirops, etc.	Hectolitres de rhum ou tafia.
		MARTINIQUE.		
1847........	19785	29318	62190	18616
1849........	14749	19515	42469	25140
1857........	18624	27072	71155	50985
1862........	19565	27079	61198	43711
1868........	18625	36613	79420	63210

Années.	Hectares.	Tonnes de sucre, etc.	Hectolitres de sirops, etc.	Hectolitres de rhum ou tafia.
		GUADELOUPE.		
1847........	22270	38007	57685	11263
1849........	14770	17892	35475	9401
1857........	14790	25705	20563	31244
1862........	18656	35643	19820	47030
1868........	17049	35731	35551	40600
		GUYANE.		
1847........	1302	2214	6591	2065
1849........	642	1081	1660	1723
1857........	366	404	1391	1387
1862........	447	501	»	2507
1868........	347	420	»	9066
		RÉUNION.		
1847........	23442	24063	34905	8157
1849........	20082	23661	14147	6255
1857........	41159	64649	60415	28076
1862........	48353	69141	65057	35793
1868........	47340	30781	32005	8892

On reconnaît que les récoltes, diminuées notablement au moment de l'abolition de l'esclavage, se sont promptement relevées. A la Guyane seule, la culture de la canne est de plus en plus délaissée. Quant à l'énorme baisse qu'a subie cette culture en 1848 dans la colonie de la Réunion, on sait trop quelles dévastations des ouragans, des sécheresses prolongées, des insectes même (le *Borer*) ont causées à plusieurs reprises dans cette île si bien douée d'ailleurs par la nature. Les exploitations ne refleurissent que lentement.

Le commerce des quatre colonies, aux mêmes époques, a montré des mouvements analogues.

Le total des exportations et des importations est indiqué :

En 1847, pour........................	150 474 301 fr.
1849 »	110 346 207
1857 »	181 431 198
1862 »	210 329 174
1868 »	159 562 066

La différence entre 1862 et 1868 est due entièrement aux pertes éprouvées par la Réunion. Elle ne sera donc que temporaire.

L'ensemble du commerce de toutes nos colonies (excepté l'Algérie qui ne

dépend pas du Ministère de la Marine) s'élevait en 1868 à plus de 330 millions.

Des races très-dissemblables peuplent nos établissements, si éloignés les uns des autres, et il y aurait à les étudier sous bien des faces. Aujourd'hui l'état civil les confond toutes, et ce ne sera que par des recherches individuelles que l'on pourra reconnaître les lois de la vie qui les différencient peut-être.

On sait seulement que, de 1838 à 1847, la mortalité annuelle des blancs et des noirs ne différait pas très-sensiblement dans les quatre colonies à esclaves. Si, pendant ces dix années, la mortalité des blancs a été de 3,34 sur 100 à la Guadeloupe, tandis que celle des noirs n'atteignait que 2,85, à la Réunion, au contraire, la mortalité des noirs était de 3,33 sur 100, et celle des blancs de 2,71 seulement.

En général, dans les quatre colonies, en trente années, la mortalité moyenne a peu surpassé 3 pour 100, et les chiffres des dernières années prouveraient qu'elle diminue beaucoup, surtout à la Réunion.

La Statistique des pêches n'est pas moins détaillée, dans la *Revue maritime,* que ne l'est la Statistique coloniale; c'est seulement depuis 1866 qu'on a réuni tous les éléments nécessaires. Les tableaux qui en sont publiés chaque année mériteraient un examen étendu qu'il n'est pas possible de développer ici. Il suffira, pour donner une idée de l'importance de la pêche, de citer les trois dernières années publiées :

En 1869...	104597	hommes et	18155	bateaux ont produit...		68897551^{fr}
1870...	101594	»	17833	»	....	59897291
1871...	110480	»	18587	»	....	69892200

Dans le nombre des hommes sont compris les pêcheurs à pied, qui doivent dépasser 40000.

Il convient, après avoir mentionné ces deux grandes subdivisions de notre puissance maritime, de rappeler que c'est dans d'autres documents, principalement dans les publications de l'Administration des Douanes, que la masse de faits capable d'en fournir un tableau complet doit être recherchée. Il ne s'agissait ici que de faire connaître ce qui appartenait en quelque sorte plus particulièrement à la *Revue*.

C'est à ce titre qu'il est bon de reproduire encore quelques chiffres.

En huit ans, de 1862 à 1869, il y a eu sur nos côtes 2586 naufrages de bâtiments montés par 16035 hommes et jaugeant 219663 tonneaux. 2021 hommes ont péri, 14014 ont été sauvés. En rapprochant ces nombres

des totaux des navires et des hommes entrés dans nos ports ou sortis pendant le même temps, on trouve qu'il s'est perdu :

En 1865...	1 navire sur	1108,	1 homme sur	7290
1866...	»	890,	»	12100
1867...	»	879,	»	14067
1868...	»	1050,	»	8945

Ces rapports paraîtront peut-être peu élevés; ils sont encore trop grands. Une des connaissances qui peuvent tendre à les diminuer, c'est celle des points de nos côtes sur lesquels arrivent le plus souvent les naufrages. Le relevé fait à ce sujet ne comportant qu'une seule année, il est superflu de le transcrire; mais il est évident qu'il faut encourager les recherches de cette espèce, quelque ingrates qu'elles puissent paraître au premier abord. On voit, dans un Dialogue de Platon, que les Athéniens, peuple essentiellement marin et intelligent, savaient combien il se perdait de navires dans les différents voyages qu'ils répétaient si souvent. Aussi entreprenaient-ils les assurances maritimes, comme le constate l'histoire si connue des tableaux et des statues, dépouilles de la Grèce, dont le consul romain refuse d'assurer le prix, mais dont il demande la reproduction.

Il serait facile, comme il a été dit tout à l'heure, d'ajouter encore de nombreux extraits, notamment ceux qui se rattacheraient aux Écoles et à la distribution de la justice maritime. On pourrait remarquer à ce dernier sujet que les crimes et délits vont en diminuant dans la Marine : on ne trouve plus en 1867 qu'un prévenu sur 114 justiciables; il y avait encore en 1865 un prévenu sur 83. Les condamnations suivent la même marche décroissante.

En terminant ce Rapport, il doit être permis de prévoir que la partie statistique de cette *Revue* deviendra de jour en jour plus étendue et plus précise. Les nombreux Mémoires ou Notes qu'elle reçoit de tout le personnel varié qui appartient à la Marine prendront la rigueur positive nécessitée par la libre discussion à laquelle provoque la rédaction de la *Revue* sur toutes les matières comprises dans le vaste cadre qu'elle s'est ouvert depuis quelques années.

C'est donc à la rédaction de la *Revue maritime et coloniale*, représentée par le **Ministre de la Marine**, pour la partie consacrée à la Statistique de la France, que votre Commission a décerné le prix de 1872, et elle croit, en couronnant ce Recueil éminemment utile et intéressant, couronner les travaux pacifiques de ces guerriers qui honorent à un si haut degré notre pays.

CHIMIE.

PRIX JECKER.

Rapport lu et adopté dans la séance du 13 avril 1874.

(Commissaires : MM. Chevreul, Regnault, Balard, Fremy, Wurtz, Cahours rapporteur.)

La Section de Chimie a décidé à l'unanimité que le prix de 1872 serait donné en entier à M. **Jungfleisch** pour ses importants travaux sur les benzines chlorées et les modifications que subit l'acide tartrique additionné de petites quantités d'eau dans des limites très-rapprochées de température, travaux dont je vais donner une analyse sommaire.

En dehors de différentes Notes relatives à des sujets divers. M. Jungfleisch a publié plusieurs Mémoires qui constituent deux séries de recherches de longue haleine dont l'importance ne saurait être contestée.

1° La première série, relative aux dérivés chlorés de la benzine, a été publiée pendant les années 1865, 1866, 1867 et 1868, puis réunie dans deux Mémoires dont l'un est consacré plus spécialement aux dérivés chlorés et chloronitrés de la benzine, tandis que l'autre se rapporte aux anilines chlorées.

Ces recherches tirent un intérêt tout particulier du point de vue auquel elles ont été entreprises. L'auteur n'a pas seulement eu pour but de compléter l'histoire de la benzine, corps d'une importance fondamentale, puisqu'il est la base de la série *aromatique*, il s'est surtout attaché à examiner dans une série de composés bien définis quant à leurs caractères et à leur origine divers problèmes généraux de philosophie chimique. Il s'est proposé de déterminer les relations qui peuvent exister entre les propriétés physiques des corps et leur composition chimique, ce qui l'a conduit à des observations qui, étendues par lui à d'autres séries de composés, lui ont permis d'en établir le caractère de généralité.

C'est ainsi qu'il a démontré que la substitution faisait varier d'une manière régulière la température de fusion des corps; que dans la benzine les composés résultant de la substitution du chlore aux équivalents pairs d'hydrogène fondaient à des températures variant régulièrement, mais suivant une loi différente de la loi que suivent les dérivés de substitutions impairs.

Il résulte de même de ces travaux et contrairement à l'opinion précédemment admise que, dans plusieurs groupes de corps très-variés comme constitution, la substitution d'un autre élément à l'hydrogène modifie d'une manière différente les points d'ébullition, suivant que cette substitution porte sur le premier et le dernier équivalent d'hydrogène remplacés dans le composé ou sur les équivalents intermédiaires.

Il a pareillement établi des relations semblables en ce qui concerne les variations des densités et des volumes spécifiques.

Il est d'ailleurs à remarquer que ces résultats n'ont été atteints qu'en restreignant méthodiquement le nombre des modes opératoires suivis pour la préparation des corps étudiés, afin de ne pas multiplier les complications dues à l'isomérie : il a été dès lors possible de rattacher les diverses séries d'isomères aux méthodes employées pour les produire.

C'est d'ailleurs au même point de vue que s'est placé M. Jungfleisch pour étudier les anilines chlorées dont il a décrit la série complète. Il a vu de plus que, contrairement à ce qu'on avait avancé, la substitution poussée aussi loin que possible n'enlève pas complétement à ces composés leurs propriétés basiques.

2° Je vais aborder maintenant la seconde partie des travaux de M. Jungfleisch qui nous ont révélé des faits d'une importance plus grande encore que les précédents.

Durant le cours des années 1872 et 1873, M. Jungfleisch a publié divers Mémoires qui forment en quelque sorte la suite des belles recherches de notre éminent confrère M. Pasteur, sur la dissymétrie moléculaire. Les observations qu'ils renferment ont augmenté très-notablement nos connaissances relatives aux matières actives sur la lumière polarisée.

Elles établissent, conformément aux expériences de Mitscherlich, que la chaleur est l'agent des transformations que peuvent subir les diverses variétés optiques d'un même corps, que ces transformations sont réciproques et donnent lieu à des équilibres constants pour des conditions données, mais variables avec ces conditions. Ce dernier point présente un intérêt tout particulier par les conséquences qu'il entraîne.

L'auteur a été ainsi conduit à imaginer des méthodes qui permettent de se procurer en abondance les diverses variétés optiques d'un même corps au moyen de l'une d'entre elles.

Mais il est un fait d'une importance capitale que M. Jungfleisch s'est attaché tout particulièrement à établir avec netteté : c'est le suivant. En partant de matières qu'on peut former de toutes pièces avec les éléments

et indépendamment de toute action physiologique; en prenant comme point de départ, par exemple, l'acide tartrique préparé par la méthode de MM. Perkin et Duppa, il a produit synthétiquement les acides tartrique droit et gauche, c'est-à-dire des corps doués du pouvoir rotatoire. Or la synthèse complète des corps doués d'une action plus ou moins énergique sur la lumière polarisée, synthèse d'une importance incontestable, puisqu'elle se rattache à la reproduction artificielle d'un grand nombre des composés qui constituent les êtres vivants, était généralement regardée comme impossible en dehors de l'intervention des phénomènes physiologiques.

Il est d'ailleurs certain que ces faits, découverts en étudiant l'acide tartrique, ne sont pas uniquement propres à cette substance, mais qu'ils possèdent un caractère général. En effet, en partant de l'acide camphorique droit dérivé du camphre des Laurinées, M. Jungfleisch a postérieurement obtenu un acide camphorique optiquement inactif, non dédoublable en acides droit et gauche en même temps qu'un acide gauche. L'acide gauche formé dans ces circonstances est identique avec celui qu'a préparé M. Chautard au moyen de l'essence de matricaire. En un mot, les diverses variétés optiques de l'acide camphorique reproduisent fidèlement les faits observés sur les acides tartriques, et dont on retrouverait à coup sûr, par une étude attentive, des analogies dans d'autres groupes de composés.

BOTANIQUE.

PRIX BARBIER.

Rapport lu et adopté dans la séance du 29 juin 1874.

(Commissaires : MM. Cloquet, Cl. Bernard, Bouillaud, Brongniart, Bussy rapporteur.)

Les pièces examinées par la Commission chargée de décerner le prix Barbier sont :

1° Un travail de M. Joannès Chatin, sur les valérianées;
2° Un travail sur les dyspepsies, du Dr Coutaret;
3° Différentes Notes et travaux de M. Byasson, sur le chloral.

La Commission n'a pas cru devoir décerner le prix proposé ; mais elle propose d'accorder, sur le montant du prix de l'année 1872, et à titre d'encouragement :

A M. **J. Chatin**, une somme de *cinq cents francs*.

A M. **Coutaret**, une somme de *cinq cents francs*.

A M. **Byasson**, une somme de *mille francs*.

M. **Joannès Chatin**. — Le travail présenté par M. Joannès Chatin, sous le titre d'*Études botaniques, chimiques et médicales sur les Valérianées*, est un Mémoire fort étendu, accompagné de quatorze planches d'Anatomie végétale. C'est à ce dernier point de vue que les études de M. Chatin méritent surtout de fixer notre attention, les parties chimiques, pharmaceutiques et médicales étant plutôt un exposé bien fait des connaissances acquises sur ces parties de la question que le sujet de recherches propres à l'auteur.

Au contraire, la partie botanique repose sur des observations anatomiques faites par ce jeune savant.

M. Chatin étudie d'abord la structure des divers organes de la végétation, racines, tiges et feuilles, dans tous les genres de la famille des Valérianées. On constate ce qui est commun à toutes ces plantes, et les points sur lesquels des différences se présentent, particulièrement au point de vue de la sécrétion, dans certaines cellules, de la matière d'apparence oléorésineuse dans laquelle résident les propriétés de certaines Valérianées et l'odeur pénétrante qu'elles dégagent.

C'est à l'absence de cette sécrétion que plusieurs plantes de cette même famille doivent de pouvoir servir dans beaucoup de pays comme végétaux alimentaires.

L'odeur si forte, et qui nous paraît si désagréable, de la Valériane officinale et de quelques autres espèces, se modifie dans certaines espèces et leurs souches et racines sont recherchées par les Orientaux comme un des parfums les plus agréables.

Ces produits végétaux sont connus sous le nom de *nard;* on en distingue deux sortes principales, le nard indien et le nard celtique; mais ces produits, par suite de la valeur qu'on leur attribue, ont souvent été falsifiés, et les faux nards sont fréquents dans le commerce. M. Chatin s'est attaché à montrer à quels caractères on pouvait distinguer ces faux nards des vrais nards provenant des Valérianées, tandis que les faux ont pour origine des plantes de familles très-différentes, et même des Monocotylédones.

Une étude bien faite des parties des végétaux employées dans la pharmacie et dans l'industrie constitue un genre de travail qui mérite toujours d'être encouragé : c'est, d'une part, un fragment de l'étude anatomique du règne végétal qui est encore si peu avancée; c'est, d'autre part, un moyen de distinguer dans des cas douteux des végétaux qui peuvent donner lieu à des falsifications et à des fraudes souvent graves.

Pénétrés de l'intérêt des questions de cette nature, et considérant le travail de M. Joannès Chatin comme une monographie anatomique des Valérianées, la Commission lui accorde une somme de *cinq cents francs*, à titre d'encouragement.

M. Coutaret. — L'ouvrage de M. Coutaret est intitulé : *Essai sur les dyspepsies.*

Ce travail se distingue aux deux titres suivants :

1° Sous le rapport général, il a le mérite d'avoir exposé d'une manière très-détaillée l'état de nos connaissances sur le sujet auquel il est consacré.

2° Sous le rapport de certaines questions particulières à ce sujet, notamment la classification et le traitement des dyspepsies, on y trouve décrite, sous le nom de *dyspepsie amylacée,* une espèce de ces maladies qui n'avait pas encore été nettement établie.

Enfin, en ce qui concerne le traitement de cette dernière affection, l'auteur indique comme base de la médication à employer la maltine (diastase extraite de l'orge germée), dont il aurait obtenu de très-bons résultats.

Si des recherches ultérieures, bien dirigées et en nombre suffisant, viennent confirmer celles qui ont été faites par M. Coutaret, la Thérapeutique se sera enrichie d'un agent précieux.

Tel qu'il est aujourd'hui même, le travail de ce médecin paraît à la Commission mériter un encouragement.

Elle propose de lui accorder une somme de *cinq cents francs.*

M. Byasson. — Il est aujourd'hui généralement admis que l'hydrate de chloral, administré à l'intérieur, éprouve, sous l'influence des humeurs alcalines de l'économie, un dédoublement qui donne naissance à une certaine quantité de chloroforme auquel on rapporte l'action physiologique de ce médicament.

Mais l'action du chloral est-elle due tout entière, et exclusivement, au chloroforme résultant de sa décomposition ?

Les différences qu'on a cru remarquer entre ces deux composés au point de vue de la durée ou de la nature des effets produits sont-elles réelles? Peuvent-elles s'expliquer par l'action des composés qui se produisent simultanément avec le chloroforme dans la décomposition du chloral ?

M. Byasson n'hésite pas à répondre affirmativement à cette seconde question.

D'après quelques observations qui lui sont propres, il assure que l'action du chloral diffère de celle du chloroforme, et que la différence doit être attribuée à l'acide formique, l'un des deux produits du dédoublement du chloral.

Dans son opinion, l'acide formique, développé dans le sang, passerait à l'état d'acide carbonique en s'emparant d'une portion de l'oxygène des globules sanguins; il exercerait ainsi sur le sang une action propre qui viendrait s'ajouter à celle du chloroforme et modifier cette dernière; mais cette opinion n'est appuyée jusqu'ici sur aucune expérience décisive; rien ne prouve que cette transformation de l'acide formique en acide carbonique s'effectue réellement dans les conditions indiquées; elle serait même difficile à concilier avec ce fait que le formiate de potasse, administré directement à l'intérieur, ne paraît pas éprouver d'altération dans son passage dans l'économie.

Quoi qu'il en puisse être, et sans entrer plus avant dans la discussion qui s'est élevée à ce sujet, la Commission, pénétrée de l'importance qui s'attache à la solution de la question au point de vue physiologique et thérapeutique, propose d'accorder à M. Byasson, à titre d'encouragement à poursuivre ses recherches, une somme de *mille francs*.

PRIX ALHUMBERT.

ÉTUDE DU MODE DE NUTRITION DES CHAMPIGNONS.

Rapport lu et adopté dans la séance du 23 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Duchartre, Decaisne, Trécul, Tulasne, Brongniart rapporteur.)

Aucun Mémoire n'ayant été envoyé au Secrétariat, la Commission propose de maintenir la question au Concours pour l'année 1876.

Cette conclusion est adoptée. (Voir p. 1706.)

PRIX DESMAZIÈRES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 30 mars 1874.

(Commissaires : MM. Brongniart, Trécul, Decaisne, Duchartre et Tulasne.)

La fondation par feu Desmazières, savant et zélé cryptogamiste, d'un prix annuel destiné à des auteurs d'ouvrages sur la Cryptogamie se trouve parfaitement justifiée par l'importance des travaux de jour en jour plus nombreux auxquels donne lieu cette partie intéressante de la Botanique. La Commission qui a été chargée, cette année, d'examiner les pièces présentées au concours pour ce prix a dû porter son attention sur quatre Mémoires, tous français, tous d'une valeur incontestable, tous révélant dans leurs auteurs un remarquable talent d'observation qui les rend dignes de recevoir les encouragements de l'Académie. Son embarras aurait donc été grand si deux circonstances ne lui avaient heureusement fourni les moyens de lever cette difficulté et de rendre à tous les concurrents la justice qu'ils méritaient. La première est qu'elle a eu à décerner le prix Desmazières pour chacune des années 1872 et 1873, ce qui lui a permis, en tenant compte des dates de publication, de couronner deux des quatre auteurs; la seconde consiste en ce qu'elle a eu à sa disposition des reliquats des années précédentes, grâce auxquels elle a pu attribuer aux auteurs des deux Mémoires qu'elle classait au second rang des encouragements en rapport avec le mérite réel de ces Ouvrages. Elle a dès lors donné, pour l'année 1872, le prix à M. **Maxime Cornu**, répétiteur de Botanique à la Faculté des Sciences, auteur d'un grand travail sur la reproduction sexuée des Champignons du groupe des Saprolégniées, et un encouragement de *mille francs* à M. le docteur **Bornet**, à qui l'on doit de belles recherches sur les gonidies des Lichens; pour l'année 1873 (1), le prix à M. **Sirodot**, doyen de la Faculté des Sciences de Rennes, pour un beau Mémoire intitulé : *Étude anatomique, organogénique et physiologique sur les Algues d'eau douce de la famille des Lémanéacées*, enfin un encouragement de *mille francs* à MM. **Van Tieghem** et **Le Monnier**, auteurs d'un bon travail qui a été publié sous le titre de *Recherches sur les Mucorinées*.

---

(1) Voir p. 1627.

Mémoire de M. **Maxime Cornu.**

(M. P. Duchartre, rapporteur.)

Le Mémoire qui vaut le prix Desmazières, pour 1872, à M. Maxime Cornu a été présenté par ce jeune savant, en avril 1872, à la Faculté des Sciences de Paris comme Thèse pour le doctorat ès-sciences naturelles; il a paru ensuite dans le volume XV de la 5e série des *Annales des Sciences naturelles* (p. 5-198, *Pl. I-VII*). C'est la première portion d'un Ouvrage dans lequel l'auteur se propose de donner une monographie complète des Saprolégniées.

Les végétaux cryptogames qu'on réunit sous ce nom en un petit groupe naturel ont été d'abord rangés parmi les Algues; mais, de nos jours, presque tous les savants qui font autorité en matière de cryptogamie leur assignent une place dans la vaste série des Champignons. C'est cette dernière manière de voir qu'adopte M. Max. Cornu. L'étude de ces êtres qui viennent habituellement dans l'eau comme parasites sur des animaux, soit morts, soit vivants, ou plus rarement sur des fragments de plantes, offrait un intérêt réel au point de vue de leur reproduction, touchant laquelle l'état incomplet des connaissances qu'on possédait laissait espérer de nombreuses découvertes pour celui qui en ferait l'objet d'études attentives. Seulement les difficultés qui s'attachent à de pareilles recherches sont grandes et de divers ordres; car, à l'extrême délicatesse des observations qu'elles exigent viennent se joindre la rareté de la plupart des sujets, l'inégalité et la singularité de leur répartition, ainsi que la nécessité de les soumettre, pour en suivre la formation et le développement, à une culture dans laquelle les succès sont rares et parfois purement accidentels. Un autre inconvénient qui complique encore ce genre d'études résulte des diverses manières dont on a fixé successivement les limites des espèces constituées par ces petits végétaux. La divergence des opinions a été telle à cet égard, non-seulement d'auteur à auteur, mais encore pour un même auteur à différentes époques, que M. Pringsheim, à qui la science doit d'importants travaux sur ce sujet, après avoir admis comme distinctes de nombreuses espèces de Saprolégniées, vient, dans un Mémoire récent, de les ranger comme de simples formes sous un petit nombre de types spécifiques. M. Max. Cornu a dû prendre pour point de départ, à ce sujet, la manière de voir qui était universellement admise au moment où il a fait ses recherches, et non-seulement il a beaucoup ajouté aux connaissances qu'on possédait sur les

espèces alors admises par les botanistes, mais encore il en a découvert et décrit plusieurs nouvelles dont certaines lui ont servi à créer des genres nettement tranchés.

Au milieu des divers points que comprend l'histoire complète des Saprolégniées, M. Max. Cornu s'est attaché particulièrement à l'un de leurs modes de reproduction : c'est celui qu'il qualifie de *sexuée*, soit qu'elle revienne simplement à une conjugation, comme il le démontre contrairement à une opinion différente de M. Pringsheim, soit qu'elle résulte de l'action exercée par des corpuscules mâles motiles sur une masse plasmique femelle, comme il a découvert que cela se passe dans les espèces de son nouveau genre *Monoblepharis*. Il a laissé en partie de côté, comme étant déjà bien connue, la reproduction de ces Cryptogames au moyen de zoospores, petits corps plasmiques motiles, aptes à germer après qu'ils se sont fixés.

Deux questions très-délicates dominaient tout le sujet et devaient être examinées avec d'autant plus de soin que leur solution, entourée de mille difficultés, avait échappé à la rare habileté et à la persévérance infatigable de M. Pringsheim lui-même.

1° La reproduction sexuée, chez la plupart des Saprolégniées, résulte de l'action réciproque de deux sortes d'appareils qu'on regarde comme correspondant aux deux sexes. Ceux d'une sorte, et ce sont les plus gros, forment, au bout de certains filaments de la petite plante, une cellule plus ou moins renflée (*oogone*), ordinairement globuleuse ou ovoïde, dont la membrane offre souvent des perforations arrondies, et dans la cavité de laquelle la condensation de la matière plasmique donne naissance à un ou plusieurs globules nus (*gonosphéries*), sur chacun desquels la fécondation déterminera l'apparition d'une membrane enveloppe, de manière à en faire un corps reproducteur (*oospore*). Ces petits appareils devant subir une action fécondante constituent l'organe femelle. Ceux de la seconde sorte sont beaucoup plus petits; ils se produisent comme une cellule ovoïde, à l'extrémité de filaments spéciaux (*branches latérales; Nebenäste*, Pringsh.), qui naissent plus bas que l'oogone, soit du filament qui termine celui-ci, soit du corps de la plante. Ils viennent s'appliquer contre un oogone, et bientôt, de leur face adhérente, on voit naître un ou deux tubes extrêmement déliés qui pénètrent dans cet organe femelle, en passant à travers les perforations de sa membrane, ou en la perforant eux-mêmes quand elle ne leur offrait pas une voie toute préparée à l'avance. Une fois dans la cavité de l'oogone, ces tubes s'y allongent jusqu'à parvenir aux gonosphéries, en restant simples ou en se ramifiant, selon le besoin, et ils

déterminent la fécondation de celles-ci. L'appareil dont il s'agit est donc fécondateur ou mâle. Il a été nommé *anthéridie* comme les autres appareils mâles des Cryptogames. Mais comment et au moyen de quel agent est opéré le phénomène intime de la fécondation? La réponse à cette question offre une difficulté des plus sérieuses, à cause de l'extrême petitesse et du défaut de transparence des objets au milieu desquels on est obligé de la chercher. M. Pringsheim, guidé par l'analogie bien plus que par des observations directes, admettait que le contenu plasmique des anthéridies s'organise en petits corps fécondants ou *anthérozoïdes* qui, en suivant le tube anthéridien, se porteraient jusqu'aux gonosphéries et les féconderaient en mêlant leur propre substance avec celle de ces derniers corps. Reprenant cette question capitale, M. Max. Cornu a d'abord constaté l'absence complète d'anthérozoïdes; il a reconnu ensuite que l'anthéridie évacue graduellement sa matière plasmique qui va se fondre avec celle de la gonosphérie; c'est la fusion des deux matières plasmiques qui constitue l'acte fécondateur. Il a donc ramené la fécondation, chez la majorité des Saprolégniées, à une simple conjugation dans laquelle le tube émis par l'anthéridie et traversant l'oogone joue le rôle d'un vrai tube connecteur.

2° Comment s'opère la reproduction sexuée chez les espèces de Saprolégniées qui, étant dépourvues de branches latérales, ne forment pas d'anthéridies, et semblent dès lors ne posséder que des appareils femelles ou oogones? Ici encore M. Max. Cornu se trouvait en face d'une théorie appuyée sur la grande autorité de M. Pringsheim, mais assez vague, d'apparence assez hypothétique pour qu'il importât d'en déterminer la valeur réelle. Cette théorie consiste à regarder ces petits végétaux comme dioïques, et à prendre dès lors pour mâles certains individus à l'intérieur desquels on observe çà et là des formations particulières qui peuvent émettre, à un moment donné, de petits corps agiles dans lesquels le savant botaniste de Berlin voyait des anthérozoïdes. M. Max. Cornu s'est attaché, avec un soin et une persévérance des plus louables, à résoudre cette question délicate. Confirmant une idée qui avait été d'abord exprimée, puis abandonnée par M. Alex. Braun, il a démontré que les corps intérieurs, qui avaient été pris pour des anthéridies, ne sont pas autre chose que de très-petits Champignons unicellulés parasites, du groupe des Chytridinées, dont il a exposé l'histoire fort en détail, et dont il fait même connaître des genres nouveaux dans la seconde partie de son Mémoire (p. 114-189). Il a complété cette portion de son texte par cinq planches réunissant de nombreuses figures (*Pl. III-VII*), qui ont été dessinées par lui avec autant d'art que de fidélité.

D'un autre côté, les observations qu'il a faites sur deux espèces nouvelles constituant son genre *Monoblepharis* lui ont appris que des plantes paraissant appartenir au groupe des Saprolégniées peuvent offrir une fécondation par de véritables anthérozoïdes motiles, et que ceux-ci, une fois sortis de l'anthéridie dans laquelle ils ont pris naissance, se rendent vers l'oogone qu'ils fécondent, en s'introduisant dans sa cavité par une ouverture disposée à cet effet et en confondant leur substance avec celle de la gonosphérie. Cette découverte de la fécondation chez les *Monoblepharis* fait le plus grand honneur à son auteur et révèle en lui une remarquable aptitude aux observations les plus délicates. Se basant sur l'existence de la fécondation dans le genre *Monoblepharis*, qui est dépourvu de branches latérales et qui développe ses anthéridies dans l'intérieur du filament terminé par l'oogone, M. Max. Cornu présume que les autres Saprolégniées sans branches latérales doivent leur reproduction sexuée à des particularités analogues. Dans un Mémoire tout récent, M. Pringsheim a exposé une autre manière de voir et a même fait intervenir la parthénogénèse dans la reproduction des Champignons aquatiques dont il s'agit. Il n'y a pas lieu de se prononcer ici relativement à la valeur de cette nouvelle théorie, à laquelle on doit souhaiter un sort plus heureux que celui de ses aînées.

Au total, le Mémoire de M. Max. Cornu sur la reproduction des Saprolégniées est un travail considérable, rempli de faits nouveaux et bien observés. Il dénote dans son auteur une parfaite connaissance du sujet, une grande persévérance dans la recherche et une habileté peu commune dans l'observation. La Commission le juge dès lors digne du prix Desmazières, qu'elle accorde à ce botaniste pour l'année 1872.

Mémoire de M. Ed. Bornet.

(M. Trécul rapporteur.)

La nature des Lichens préoccupe vivement aujourd'hui les botanistes ; c'est que des études récentes ont amené de grandes incertitudes sur la place que ces Cryptogames doivent occuper dans la série végétale, et qu'elles ont même conduit plusieurs observateurs à se demander si ce sont bien des plantes autonomes, ou s'ils ne résultent pas plutôt de l'association intime d'une Algue et d'un Champignon, ou, en d'autres termes, de l'envahissement parasitique d'une Algue par un Champignon thécasporé.

Depuis longtemps déjà, quelques botanistes avaient pensé qu'il existe

un lien génésique entre les Lichens et certaines Algues. Ainsi Wallroth croyait que la poussière verte qu'on voit souvent sur les arbres, sur les murs et sur les rochers, peut se changer en Lichens. M. Kützing et plus récemment M. B. Hicks ont affirmé après lui la réalité de cette transformation. Ventenat soupçonnait un passage des Nostocs aux Lichens gélatineux. Cassini, Hornschuch, Agardh, M. Kutzing et M. J. Sachs ont exprimé la même idée, et les deux derniers de ces savants ont invoqué à l'appui quelques-unes de leurs observations anatomiques. M. de Bary, en 1866, a émis l'avis qu'une grande partie des Nostacées et des Chroococcacées ont un rapport génésique avec les Lichens gélatineux, mais il reconnaît que ce sujet appelle de nouvelles recherches. Bientôt après, M. Schwendener d'un côté, MM. Famintzin et Baranetzki, d'un autre, publièrent des observations d'un grand intérêt au sujet de cette importante question.

M. Schwendener était arrivé à penser que les gonidies des Lichens sont des Algues véritables qu'enlacent les filaments ou *hypha* de Champignons parasites de la division des Ascomycètes. Après avoir exposé cette opinion en 1867, il l'a développée et appuyée sur de nombreuses observations dans des publications plus récentes, et finalement, en 1870, il a rapporté les Algues qui, suivant lui, entrent dans la composition des Lichens, à huit types différents, dont cinq (Sirosiphonées, Rivulariées, Scytonémées, Nostocacées, Chroococcacées) forment une série caractérisée par la couleur vert bleuâtre du contenu de leurs cellules; dont les trois autres (Confervacées, Chroolépidées, Palmellacées) rentrent dans une autre série que distingue la chlorophylle d'un vert pur, à laquelle ces plantes doivent leur couleur.

C'est en 1867 que MM. Famintzin et Baranetzky ont publié les résultats de leurs observations. Ayant isolé et cultivé les gonidies de trois espèces de Lichens, ils ont vu les unes former des zoospores, et les autres se diviser en nombreuses cellules qui peu à peu se sont arrondies, puis se sont isolées pour végéter librement. Ces gonidies libres sont identifiées par eux avec le *Cystococcus*, et ils pensent que c'est à tort qu'on les a confondues avec les Algues. Ce dernier avis a été partagé par M. Krempelhüber et aussi par M. Nylander qui, dans les prétendues Algues ayant la forme et l'apparence de gonidies, ne voit pas autre chose que des gonidies de Lichens errantes, végétant sans type, ou des thalles imparfaitement développés et stériles. On peut citer encore MM. Kœrber et Cohn comme s'étant prononcés contre l'opinion de M. Schwendener. Au contraire, M. Reess croit avoir confirmé la théorie du même savant par ses expériences, dans les-

quelles il rapporte avoir constaté que, quand les thécaspores du *Collema glaucescens* ont germé, leurs tubes germinatifs ne se développent en vrai mycélium que s'ils peuvent pénétrer dans le tissu mucilagineux de jeunes *Nostoc lichenoides*.

M. Woronine est arrivé à une conclusion semblable par une autre voie, c'est-à-dire en renouvelant les observations de MM. Famintzin et Baranetzky. En dernière analyse, il croit que les faits aujourd'hui acquis appuient suffisamment la théorie de M. Schwendener; il ajoute cependant que, avant de se prononcer définitivement à cet égard, il est prudent d'attendre que nous ayons une histoire complète et exacte de deux ou trois Lichens différents.

Tel était l'état de la question quand M. Bornet communiqua à l'Académie, en 1872, les résultats de nombreuses observations qu'il a exposées en détail, quelques mois plus tard, dans un Mémoire de soixante-six pages, accompagné de onze belles planches gravées d'après ses dessins. D'abord adversaire de M. Schwendener, il est devenu, à la suite de ses patientes études, partisan déclaré de la théorie due à ce savant. Il a porté ses recherches sur soixante genres appartenant à presque toutes les tribus que comprend la classe des Lichens, et il a acquis ainsi la conviction que les assertions du professeur de Bâle sont exactes. Aujourd'hui ses observations lui paraissent assez étendues, et les résultats qui en proviennent assez concordants entre eux pour qu'il regarde comme suffisamment démontrées les propositions suivantes :

« 1° Toute gonidie de Lichen peut être ramenée à une espèce d'Algue;
» 2° Les rapports de l'hypha avec les gonidies sont de telle nature qu'ils
» excluent toute possibilité qu'un des organes soit produit par l'autre, et
» la théorie du parasitisme peut seule en donner une explication. »

La première de ces conclusions semble appuyée : 1° par la ressemblance qu'ont réellement les gonidies avec des plantes rangées parmi les Algues; 2° par la faculté qu'ont certaines gonidies, quand elles sont isolées de la plante mère, de produire des zoospores, ainsi que l'assurent MM. Famintzin, Baranetzky et Woronine; 3° par cet autre fait qu'à chaque espèce, à chaque genre de Lichen ne correspond pas une espèce d'Algue; qu'au contraire un assez petit nombre d'Algues différentes fourniraient les gonidies d'une grande variété de Lichens; 4° par la diversité des formes des gonidies à l'intérieur des céphalodies des *Stereocaulon*, où l'on peut observer (dans le *St. ramulosum*, par exemple) un *Scytonema*, un *Sirosiphon* et un *Glœocapsa*, sans compter les gonidies du thalle qui, sui-

vant M. Bornet, sont formées par le *Protococcus;* 5° par la manière dont les *hypha*, nés d'une germination ou autrement, se comportent à l'égard des *Scytonema*, des *Sirosiphon*, des jeunes *Nostoc*, des *Glœocapsa* et autres Algues qui sont à leur portée. Quand l'Algue est filamenteuse, les hypha du Champignon se comportent diversement : tantôt ils rampent à sa surface, en l'enlaçant d'un réseau compliqué; tantôt ils s'étendent à l'intérieur de sa couche gélatineuse; tantôt enfin ils segmentent cette même Algue et en isolent les cellules, dont chacune s'accole à l'extrémité d'un ou de plusieurs rameaux de cet hypha.

Il est bien vrai que, à la surface des arbres, les cellules de la couche verte dont ceux-ci sont souvent revêtus peuvent être successivement enlacées par de tels filaments, qui s'y attachent de façon à donner de jeunes thalles développés à tous les degrés, et dont de fort petits peuvent déjà porter une fructification ou apothécie. Mais, si les filaments qu'émettent les spores et les sorédies transportées par les vents peuvent envahir les *Protococcus* et autres Algues qui sont dans leur voisinage, ce qui ne peut être contesté; si, d'un autre côté, les filaments provenant de la germination des spores ne peuvent continuer de végéter que lorsqu'ils ont rencontré l'Algue qui leur convient, ce qui est moins évident, il ne nous semble pas prouvé par là que ces filaments représentent un Champignon plutôt qu'un des éléments végétatifs du Lichen qui a fourni les spores. Pour lever tous les doutes à cet égard, il faudrait démontrer péremptoirement que, comme le veut la conclusion de M. Bornet, les gonidies et les hypha ne sont pas produits l'un par l'autre; or il nous semble que les partisans de la nouvelle théorie s'appuient uniquement, à ce sujet, sur des faits négatifs ou sur les rapports anatomiques qu'ont entre eux ces deux sortes d'organes, quand ils sont tout développés. Il nous paraît que de nouvelles recherches seraient nécessaires pour que la démonstration devînt suffisante. Ajoutons que, dans deux circonstances différentes, M. Tulasne rapporte avoir vu les filaments issus de la germination de spores de Lichens se cloisonner, se ramifier, s'entrelacer et former ainsi un plexus sur lequel sont nées des cellules blanches, puis des cellules vertes et dès lors semblables à des gonidies (1).

---

(1) *Note du Rapporteur.* — Dans ces derniers temps, M. Bornet a publié une nouvelle Note à l'appui des conclusions de son premier Mémoire. Son argument principal est fondé sur ce que l'Algue et le Champignon, admis dans la composition d'un Lichen, ont chacun son mode de reproduction particulier; et, de plus, il prétend qu'il n'est pas indispensable

Pour ces diverses raisons, il est permis de conserver encore quelques doutes relativement à la nouvelle théorie. Aussi, tout en reconnaissant la valeur du Mémoire de M. Bornet, et en accordant à ce botaniste distingué un encouragement de *mille francs*, comme récompense pour le talent avec lequel il a exécuté les observations délicates qui lui ont fourni les matériaux de ce travail, la Commission croit devoir l'engager à continuer ses recherches dans la même voie, et à donner particulièrement ses soins à des cultures de spores de Lichens choisies rigoureusement pures.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

PRIX THORE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 23 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Blanchard, Milne Edwards, Decaisne, Brongniart rapporteur.)

La Commission, n'ayant reçu aucun ouvrage pour le Concours de l'année 1872, déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner de prix.

PRIX SAVIGNY.

Rapport lu et adopté dans la séance du 18 mai 1874.

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Milne Edwards, de Lacaze-Duthiers, Coste, Blanchard rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner de prix pour l'année 1872.

---

d'obtenir un thalle complet, qu'il suffit d'avoir constaté le parasitisme de l'hypha. Nous pensons que l'alliance d'une Algue et d'un Champignon n'est pas justifiée par le premier argument de l'auteur, attendu que beaucoup de végétaux inférieurs possèdent plusieurs modes de multiplication. En ce qui concerne le second argument, nous croyons qu'en cherchant à obtenir un thalle complet on s'assurera si les hypha peuvent ou non produire des gonidies, et celles-ci des hypha, comme plusieurs savants botanistes l'ont affirmé.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

GRAND PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

APPLICATION DE L'ÉLECTRICITÉ A LA THÉRAPEUTIQUE.

Question proposée pour 1866, remise à 1869, puis à 1872.

Rapport lu et adopté dans la séance du 6 juillet 1874.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Nélaton (1), Robin, J. Cloquet, Andral, Sédillot, Jamin, Edm. Becquerel, Bouillaud rapporteur.)

De l'application de l'électricité à la thérapeutique, tel est le sujet du prix auquel ce Rapport est consacré. C'est pour la troisième fois que ce beau sujet a été proposé par l'Académie. Rapporteur de la première Commission élue en 1866, M. Becquerel père, si grand maître en pareille matière, terminait son savant Rapport par les conclusions suivantes :

« Bien que l'électrothérapie, depuis la découverte des courants induits, soit devenue usuelle en Médecine, néanmoins on n'est pas encore fixé sur le meilleur mode de traitement à employer dans tel ou tel cas morbide, puisque l'un rejette comme nuisible ce que l'autre adopte comme seul efficace. La Commission, qui n'a pas suivi les traitements administrés, doit rester dans le doute à cet égard, jusqu'à ce que la discordance ait disparu. Pour ce motif, elle propose de remettre le prix à trois ans, dans l'espoir que d'ici là de nouvelles expériences auront démontré la préférence que l'on doit donner à tel ou tel traitement, avec la certitude d'obtenir des guérisons complètes ou des améliorations sensibles, dans des cas pathologiques *définis*, et avec une intensité, également *définie*, de courants continus ou intermittents. C'est alors que l'électrothérapie formera un corps de doctrine scientifique, auquel l'Académie pourra donner sa haute approbation. Il est d'autant plus important d'en agir ainsi, qu'à l'époque actuelle, où la science médicale cherche, par l'introduction des sciences physico-chimiques, à acquérir le degré de certitude qui les caractérise, on doit demander aux médecins qui appliquent l'électricité à la thérapeutique d'entrer dans

(1) Une mort prématurée, et dont l'Académie portera longtemps le deuil, a privé la Commission du concours de M. Nélaton.

cette voie, qui pourrait leur ouvrir un champ de découvertes importantes (1). »

M. Edm. Becquerel, au nom de la seconde Commission (en 1869), proposait les conclusions suivantes, qui furent adoptées par l'Académie :

1° Il n'y avait pas lieu à donner de prix; 2° la question, en raison de son importance, serait maintenue au Concours et soumise à un nouveau jugement de l'Académie, après une nouvelle période de trois années, c'est-à-dire en 1872; 3° il serait accordé une médaille de *trois mille francs* à MM. Legros et Onimus, une médaille de *deux mille francs* à M. Cyon (2).

La Commission de 1872, dont j'ai l'honneur d'être le rapporteur, n'a reçu d'autres travaux que ceux de MM. Legros et Onimus et de M. Tripier, qui les avaient déjà précédemment adressés, le dernier à la première Commission, et les deux autres à la seconde, laquelle leur accorda une médaille de *trois mille francs*, comme nous venons de le dire.

Depuis qu'ils ont été ainsi présentés, les travaux des concurrents, en l'année 1872, ne se sont enrichis d'aucune recherche nouvelle assez importante pour que la Commission, à son grand regret, ait pu leur accorder, nous ne disons pas le prix, mais de nouveaux encouragements. Sans doute, les deux années néfastes qui se sont écoulées, depuis l'époque où le prix qui nous occupe fut remis au Concours, auront apporté de sérieux obstacles aux longues, laborieuses et patientes recherches que réclamait la solution du problème, tel qu'il était posé et développé dans le programme des prix de l'Académie. Voici le texte même de ce programme :

« 1° Indiquer les appareils électriques employés, décrire leur mode d'application et leurs effets physiologiques; 2° rassembler et discuter les faits publiés sur l'application de l'électricité au traitement des maladies, et en particulier au traitement des affections des systèmes nerveux, musculaire, vasculaire et lymphatique; vérifier et compléter par de nouvelles

(1) Les concurrents, pour l'année 1866, étaient MM. Duchenne (de Boulogne), Namias (auquel la Commission proposait d'accorder une médaille de 1500 francs), Tripier, Poggioli, Scoutetten, Ciniselli, Pitet, Remak.

(2) « L'Académie, disait M. le rapporteur, ne demandait pas seulement aux concurrents une réunion de faits obtenus par des méthodes empiriques, mais des règles certaines pour servir de guides dans la voie si délicate des applications de l'électricité à la thérapeutique. La Commission regrettait que les expérimentateurs n'eussent pas soumis à un examen plus approfondi l'influence de l'intensité et de la durée du passage des courants continus ou intermittents, ainsi que les effets d'induction qui pourraient se produire dans l'organisme à la fermeture et à l'ouverture du circuit. »

études les résultats de ces observations, et déterminer les cas dans lesquels il convient de recourir, soit à l'action des courants intermittents, soit à l'action des courants continus. »

Sans doute, le champ de la question est vaste, et, pour le parcourir, il ne faut rien moins que les connaissances préliminaires les plus variées, fécondées par des recherches expérimentales et cliniques, suffisamment nombreuses et d'une exactitude à toute épreuve; mais on doit aussi reconnaître que la récompense promise au vainqueur n'est pas médiocre, et qu'elle est digne, au contraire, de tenter tous ces esprits bien nés, dont l'Académie se plaît à couronner les généreux et persévérants efforts.

Empressons-nous, d'ailleurs, d'ajouter que, pour mériter le prix proposé, les concurrents ne sont pas obligés d'approfondir également toutes les parties indiquées dans le programme, et d'éliminer en quelque sorte toutes les inconnues du problème; mais ils ne devront pas oublier que *le travail capital consiste à recueillir un nombre suffisant de faits rigoureusement observés, démontrant quelle est l'action thérapeutique de l'électricité dans un certain nombre de maladies bien déterminées, et dont les concurrents auront établi le diagnostic, avec toute la certitude à laquelle permettent d'atteindre les méthodes précises d'exploration dont la clinique est en pleine possession aujourd'hui.*

En résumé, la Commission présente à l'Académie les conclusions suivantes :

1° Il n'y a pas lieu de décerner le grand prix de Médecine et de Chirurgie pour l'année 1872;

2° Le sujet de ce prix est maintenu pour le prochain Concours, dont le terme est fixé au 1er juin de l'année 1876. (Voir page 1711.)

PRIX MONTYON, MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 20 avril 1874.

(Commissaires : MM. le baron Cloquet, Nélaton, Cl. Bernard, Bouillaud, Robin, Andral, Baron Larrey, Milne Edwards, Sédillot rapporteur.)

La Commission des prix Montyon (Médecine et Chirurgie) a l'honneur de proposer à l'Académie de décerner, pour le concours de 1872, trois prix et trois mentions.

Une courte analyse des travaux jugés dignes de ces distinctions permettra à l'Académie d'en apprécier la valeur.

PRIX.

M. le D[r] **Luys** est l'auteur d'une *Iconographie photographique* des centres nerveux, destinée à continuer et à confirmer ses recherches, publiées en 1865, sur l'organisation et la structure du système cérébro-spinal.

L'encéphale et l'axe spinal devaient être ramenés aux conditions de précision et d'harmonie de tous les appareils organiques.

M. le D[r] Luys est parvenu à rendre distincts et incontestables les détails anatomiques qu'il avait précédemment découverts et signalés. Des coupes de toute l'épaisseur du cerveau, de 1 millimètre au plus d'épaisseur, et offrant un degré de dureté et de coloration naturelle propre à la confection de clichés photographiques, lui ont fourni, par des procédés ingénieux de son invention, des modèles presque irréprochables de délicatesse et de netteté. Les grossissements ont été de 8 à 10, jusqu'à 360 diamètres, mesurés directement, et M. Luys a pu démontrer ainsi la répartition des fibres blanches cérébrales en deux groupes : l'un d'union de la périphérie corticale aux centres cérébraux (couche optique et corps strié); l'autre, commissurale, reliant les régions homologues des hémisphères (corps calleux).

La description de la couche optique et des noyaux indépendants dont elle se compose, et celle du centre médian sont des œuvres originales et importantes.

Le corps strié reçoit des circonvolutions cérébrales des fibres spiroïdes spéciales, d'autres nées de l'axe spinal, et enfin des prolongements cérébelleux qui viennent s'y distribuer, au dernier terme de leur long parcours.

La continuité des fibres nerveuses a été représentée en faisceaux, quand elles ne pouvaient être poursuivies isolément, et la répartition de la substance grise en vastes surfaces périphériques ou en ganglions, en rapport avec tout un système de fibres médullaires divergentes ou convergentes, centralisées dans les couches optiques, ouvrent de vastes perspectives aux découvertes de l'avenir.

Une méthode capable de conduire à des dispositions de structure faciles à constater et promettant à l'Anatomie et à la Physiologie de nouvelles voies d'investigation, déjà en quelques points devancées ou confirmées par la Pathologie, a mérité la vive approbation de la Commission, qui a placé M. Luys sur la liste de ses prix.

M. le Dr **Magnan** a étudié l'action comparative de l'alcool et de l'essence d'absinthe sur le système nerveux cérébro-spinal de l'homme et des animaux.

L'introduction dans l'organisme, par injection directe dans l'estomac, les voies pulmonaires, le tissu cellulaire ou les vaisseaux, de l'essence d'absinthe et de l'alcool, provoque des effets distincts.

L'absinthe, à faible dose, détermine des secousses dans les muscles de la partie antérieure du corps et des vertiges, et à forte dose des attaques d'épilepsie et des troubles intellectuels. Les effets si connus de l'alcool sont la faiblesse musculaire, la titubation, la résolution des membres et enfin le sommeil comateux, sans trace d'accidents épileptiques.

L'alcool et l'absinthe, injectés simultanément, ne se neutralisent pas, mais se surajoutent, et les phénomènes absinthiques sont en partie dissimulés par ceux de l'alcoolisme.

M. Magnan s'est assuré que les substances employées à la composition de la liqueur d'absinthe, telles que les essences d'anis, de badiane, d'angélique, de *calamus aromaticus*, d'origan, de fenouil, de menthe, de mélisse, n'ont aucune action toxique, et ces expériences répétées sur un grand nombre d'espèces animales ont toujours donné les mêmes résultats.

Dans une seconde série de recherches, M. Magnan a institué des expériences à longue portée sur des chiens, soumis pendant six ou huit mois à l'action quotidienne et prolongée de l'alcool et de l'essence d'absinthe, ingérés dans l'estomac avec les aliments.

M. Magnan s'est particulièrement attaché à suivre les accidents chroniques de l'alcool, afin de savoir s'il pouvait en résulter une épilepsie alcoolique. Tous les symptômes chroniques ordinaires de l'alcoolisme, l'hallucination, le délire et le tremblement des membres se sont manifestés, au bout d'un mois environ, mais jamais on n'a vu survenir d'attaque épileptique.

Ce dernier accident est caractéristique de l'usage immédiat ou prolongé de l'absinthe, et l'alcool ne le provoque pas. M. Magnan, pour mieux observer le mécanisme pathogénique de l'épilepsie, a mis le cerveau à nu et a étudié les modifications de la circulation cérébrale et celles du fond de l'œil, pendant les attaques épileptiques, et la section de la moelle épinière au-dessous du bulbe rachidien lui a permis de constater l'existence de deux sortes d'épilepsie, l'une cérébrale et l'autre spinale.

De nombreux expérimentateurs ont confirmé en France et à l'étranger les travaux de M. Magnan, qui remontent à 1864.

M. le Dr **Woillez** a réuni, dans sa clinique des maladies aiguës des organes respiratoires, les résultats de quinze années d'observations, recueillies dans les hôpitaux, et cet ouvrage se recommande par une nouvelle division nosologique, la rigueur de la symptomatologie et l'application éclairée des sciences physiques aux problèmes dont la Médecine poursuit, sans relâche, les solutions.

M. Woillez a particulièrement démontré l'importance du rôle de la congestion (hypérémie) simple ou compliquée dans toutes les affections pulmonaires et a ajouté à l'histoire de la bronchite, de la pneumonie et de la pleurésie, les maladies mixtes, qu'il a désignées sous le nom de A. hémo-bronchites, B. hémo-pneumonies, C. H. hémo-broncho-pneumonies et D. pneumo-pleurésies.

Le chapitre relatif à la pleurésie est une monographie complète, où sont confirmés par des preuves décisives les avantages de la mensuration thoracique, sans laquelle il est presque impossible, dans un grand nombre de cas, d'apprécier la marche, le siége, l'étendue et l'évolution croissante, stationnaire ou régressive des épanchements séreux et purulents, et d'en tirer les règles d'un traitement médical et chirurgical. Après s'être servi d'un cyrtomètre de son invention, M. Woillez ne fait plus usage que d'un simple ruban gradué, qui fournit le périmètre circulaire et bilatéral comparatif de la poitrine, à des hauteurs distinctes et aux différents jours de l'affection. La mensuration ne permet plus d'admettre de pleurésies à marche latente, subordonne le pronostic aux progrès de l'épanchement, dont on constate l'augmentation régulière ou insolite, et donne les indications les plus sûres pour pratiquer la thoracocentèse, soit *de nécessité,* soit *d'opportunité,* comme l'a conseillée Trousseau.

Le rôle de la congestion hypérémique dans l'emphysème pulmonaire, l'apoplexie, les infarctus, la gangrène et les perforations des poumons, les obstructions de l'artère pulmonaire et les corps étrangers dans les bronches, sont autant de sujets pleins de vues et de faits originaux.

Quatre-vingt-treize figures intercalées dans le texte et huit planches polychromiques complètent l'ouvrage.

Mentions.

M. le Dr **L. Mandl** a publié (1872) un Traité pratique des maladies du larynx et du pharynx, avec sept planches coloriées et cent-soixante-quatre figures intercalées dans huit cents pages de texte. Les recherches antérieures de M. Mandl sur la structure des poumons, les altérations de la

voix, l'osmose pulmonaire, l'examen direct des organes de l'arrière-bouche par le miroir laryngoscopique, et l'expérience d'une clinique spéciale fondée en 1860, ont permis à l'auteur d'aborder avec une entière compétence les difficultés de son travail et d'étudier successivement l'anatomie et la pathologie de l'appareil laryngé, et la physiologie de la voix, dont les registres, l'intensité, la tonalité et le timbre ont été exposés avec les plus judicieux détails.

Rien de plus digne de surprise et d'intérêt que la facilité avec laquelle on reconnaît aujourd'hui et l'on enlève presque instantanément, par l'excision, la ligature et la galvano-thermie, des tumeurs développées à l'entrée ou à l'intérieur du larynx, déterminant une aphonie plus ou moins complète et des menaces, toujours dangereuses et parfois mortelles, d'asphyxies subites ou progressives.

M. Mandl s'est inspiré, dans tout le cours de son travail, de l'esprit scientifique le plus éclairé et son ouvrage, devenu classique dès son apparition, a obtenu une mention.

M. le D[r] **Fano** est l'auteur d'un Traité d'ophthalmologie très-complet, ou se trouvent clairement exposées les parties d'Optique, d'Anatomie et de Physiologie indispensables aux études pathologiques.

La découverte de l'ophthalmoscope a été la source des plus remarquables progrès pour le diagnostic et le traitement des maladies des yeux et cent-cinquante-deux figures, intercalées dans un texte de douze cents pages, et vingt planches chromolithographiques facilitent l'intelligence des indications thérapeutiques et opératoires. Directeur depuis quatorze ans d'une clinique oculaire chirurgicale, où plusieurs milliers de malades ont été soignés, M. le D[r] Fano a contribué à l'avancement de l'ophthalmologie et ses observations relatives à l'amaurose, à la fistule lacrymale, au glaucome, à l'éclairage central et latéral de l'œil, aux enchondromes libres de l'orbite et à l'extirpation du globe oculaire, témoignent de recherches originales.

L'ouvrage de M. Fano joint à ces mérites une critique impartiale et très-complète.

M. le D[r] **Legrand du Saulle**, dont les travaux sur la folie datent de 1854 et ont déjà été distingués par l'Institut, a envoyé au Concours une nouvelle publication sous le titre *Du délire des persécutions*. Cette forme particulière de folie, comprise dans les délires partiels des anciens, puis décrite par Pinel sous le nom de *mélancolie*, et de *lypémanie* par Esquiros, a été rangée par M. Baillarger dans les monomanies à idées tristes.

M. Legrand du Saulle a fait du délire des persécutions une espèce à part, dont on comprendra l'importance en apprenant que cinq cents individus en sont, en moyenne, atteints à Paris chaque année.

L'hérédité en est la cause la plus fréquente.

Le caractère de l'affection est nettement indiqué par le nom de *délire des persécutions*.

L'aliéné se croit victime d'ennemis imaginaires et tend au suicide, quand il est d'un caractère faible et craintif, ou médite et commet un assassinat, avec la tranquille satisfaction d'une vengeance satisfaite, s'il est énergique et violent. Quelques-uns meurent dans l'isolement et le marasme, se privent d'aliments dans la crainte d'être empoisonnés ou fuient toute société, pour se soustraire aux imputations calomnieuses dont ils se croient poursuivis. Les hallucinations de l'ouïe sont très communes. Des voix se font entendre et commandent les actes les plus criminels. L'auteur ayant eu la bonne fortune, ce sont ses propres expressions, « de disposer de la collec-» tion des faits inédits que M. le professeur Lasèque amassait depuis plus » de vingt ans », a rassemblé quatre-vingt-six observations où ces sortes d'aberrations sont rapportées dans tous leurs détails, pour éclairer les familles et les tribunaux, et permettre de constater la folie et d'en prévenir les conséquences dangereuses pour le malade ou ses entourages.

Cette monographie a paru pleine d'enseignements pour l'étude et l'appréciation de ce genre d'aliénation.

La Commission a particulièrement distingué, parmi les autres ouvrages qui lui avaient été adressés, ceux de MM. :

Le Dr **Bonnafont**. *Traité des maladies de l'oreille et Mémoires sur la transmission des ondes sonores; les phénomènes nerveux sympathiques de l'inflammation aiguë de la membrane du tympan; nouvel appareil insufflateur et aspirateur; trépanation d'une tumeur osseuse du conduit auriculaire.*

Ces travaux, continués depuis trente années, ont contribué aux progrès de la pathologie auriculaire.

Le Dr **Lebon**. *Recherches sur la nature et la quantité des principes de la fumée du tabac absorbés par les fumeurs, et sur les effets qu'ils produisent* (in-8°, 1872).

Le Dr **Liouville**. *Traité de la généralisation des anévrismes miliaires et de la coexistence de ces lésions dans le cerveau avec des altérations vasculaires analogues, dans différentes parties du corps* (in-8°, 1871).

Le D[r] **A. Guérard**. *Mémoire sur la gélatine et les tissus organiques d'origine animale qui peuvent servir à la préparer* (in-8°, 1871).

Le D[r] **Bourdillat**. *Traité des calculs de l'urètre et des régions circonvoisines, chez l'homme et chez la femme* (in-8°, avec 32 planches, 1869), et *Mémoire sur les hémorrhagies intra-vésicales* (in-8°, 1871).

Le D[r] **Gimbert**. *Mémoire sur l'*Eucalyptus globulus *et son importance en Agriculture, en Médecine et en Hygiène* (grand in-8°, avec trois planches, 1872).

Le D[r] **Lisle**. *Traité de clinique des maladies mentales. Première partie du traitement de la congestion cérébrale et de la folie avec congestion et hallucination* (in-8°, 1870), et *Mémoire manuscrit sur le traitement moral de la folie* (grand in-8° de 200 pages, 1872).

Le D[r] **C. Vaslin**. *Étude sur les plaies par armes à feu. Plaies des artères, fractures dans la continuité et la contiguïté ou articulaires, plaies de l'orbite et de l'appareil oculaire* (grand in-8°, avec 22 planches, 1872).

E. Ritter. *Des modifications chimiques que subissent les sécrétions sous l'influence de quelques agents qui modifient le globule sanguin.*

En résumé, la Commission a décidé que MM. **Luys**, **Magnan** et **Woillez** recevraient chacun un prix de *deux mille francs* et MM. **Mandl**, **Fano** et **Legrand du Saulle** une mention avec un encouragement de *douze cents francs*.

PRIX BRÉANT.

Rapport lu et adopté dans la séance du 9 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Andral, Cl. Bernard, J. Cloquet, Nélaton, Sédillot, Bouillaud rapporteur.)

I. — Réflexions préliminaires.

Pendant les années 1872 et 1873, non plus que dans les années précédentes, il ne s'est encore présenté aucun concurrent dont l'ouvrage, manuscrit ou imprimé, ait satisfait aux conditions nécessaires pour mériter l'insigne honneur de recevoir des mains de l'Académie le magnifique prix fondé par Bréant. Serait-ce donc à dire que ces conditions dépassent la portée des moyens de recherches, si nombreux et si divers, dont peut disposer aujourd'hui la science médicale, et qu'il ne reste plus qu'à s'incliner

et à s'humilier en quelque sorte devant elles? Assurément non; mais il faut, toutefois, convenir que l'application de quelques-uns de ces moyens rencontre des difficultés contre lesquelles les travailleurs, même les plus heureusement nés pour l'*invention* et les plus opiniâtres, abandonnés à leurs propres et uniques ressources, ne sauraient lutter victorieusement. Il serait donc à souhaiter que les concurrents eussent la bonne fortune de trouver en dehors d'eux une intervention, en quelque sorte complémentaire, suffisamment efficace.

Ce n'est pas d'aujourd'hui seulement que le besoin, plus ou moins impérieux, d'un pareil secours pour l'exécution de certains ouvrages scientifiques, s'est fait sentir. Descartes lui-même, il y a déjà plus de deux siècles, avait reconnu que, pour pouvoir accomplir un ouvrage de ce genre qu'il avait entrepris, le concours dont il s'agit lui eût été nécessaire. « Il est vrai », dit l'auteur du célèbre *Discours de la méthode*, « il est vrai que, pour ce qui est des expériences qui peuvent y servir, un seul homme ne saurait suffire à les faire toutes; mais il n'y saurait aussi employer utilement d'autres mains que les siennes, sinon celles des artisans, ou telles gens qu'il pourrait payer, et à qui l'espérance du gain, qui est un moyen très-efficace, ferait faire exactement toutes les choses qu'il leur prescrirait.... De façon que, s'il y avait au monde quelqu'un qu'on sût assurément être capable de trouver les plus grandes choses et les plus utiles au public qui puissent être, et que pour cette cause les autres hommes s'efforçassent par tous les moyens de l'aider à venir à bout de ses desseins, je ne vois pas qu'ils pussent autre chose pour lui, *sinon fournir aux frais des expériences dont il aurait besoin, et du reste empêcher que son loisir ne lui fût ôté par l'importunité de personne.* »

Ne dirait-on pas que Bréant avait sous les yeux ce passage de l'illustre philosophe français, quand il a fondé son prix de *cent mille francs*, décernable par l'Institut à celui qui aurait découvert la véritable cause du choléra, ou bien un moyen capable de le guérir, comme le quinquina guérit les fièvres dites *pernicieuses*? Qu'il en ait été ainsi, ce qui, certes, n'est guère probable, ou qu'il en ait été autrement, gloire à lui! Que son nom reste à jamais inscrit parmi ceux des hommes qui ont bien mérité de la science en général et de la Médecine en particulier, en consacrant, d'une main généreuse, une portion de leur fortune aux encouragements les plus propres à provoquer des recherches sur des questions scientifiques, surtout lorsque ces questions, comme celles auxquelles le prix Bréant est affecté, intéressent à un si haut degré l'humanité tout entière.

Mais ce n'est pas seulement, comme le disait Descartes, le concours d'un ou de plusieurs particuliers de bonne volonté, c'est aussi celui des nations elles-mêmes et de leurs gouvernements que réclamerait l'accomplissement de certaines entreprises scientifiques. Au nombre de ces entreprises, il ne nous est que trop permis de ranger celle qui consisterait à résoudre tous les problèmes relatifs aux modes de génération et d'importation du choléra asiatique, ainsi qu'au traitement, soit curatif, soit prophylactique, de cette maladie, plus digne du nom barbare de *vastatrix* que le Phylloxera lui-même, et à laquelle on donnerait volontiers celui de *populicide* (s'il était permis de se servir de ce mot nouveau pour un mal qui l'est également dans notre Europe).

C'est bien ainsi, d'ailleurs, que l'avaient compris ces divers États qui, sous la plus heureuse des inspirations, et par une *alliance* vraiment *sainte*, s'entendirent pour instituer, à Constantinople, une Commission internationale ayant pour mission, en quelque sorte officielle, de formuler et de rédiger le code définitif des diverses mesures au moyen desquelles on pourrait préserver le monde de nouvelles invasions de cet autre *fléau de Dieu* venu de l'Asie. Toutefois, il faut le reconnaître, ce n'était là que la moitié de la tâche qu'il s'agissait d'accomplir. Restait l'autre moitié, qui aurait consisté, sinon à découvrir le moyen *curatif* du choléra asiatique, du moins à détruire ses germes dans le repaire qui les engendre, et à exterminer en quelque sorte dans son œuf cette odieuse maladie. Et, certes, cette seconde moitié de l'entreprise n'était pas précisément la plus facile.

Qu'il nous soit permis de faire remarquer, en passant, que si l'œuvre de la Commission internationale de Constantinople eût pleinement réussi, c'en était fait, ou peu s'en faut, du prix Bréant, jusqu'ici la plus riche des couronnes qu'il ait été donné à l'Académie des Sciences de pouvoir décerner. Car, si les mesures au moyen desquelles le choléra asiatique avait été soumis à une sorte de *blocus continental* eussent obtenu leur plein et entier effet, toute nouvelle épidémie du choléra asiatique eût été impossible dans les contrées ainsi protégées. Or, selon toutes les probabilités, peu de candidats auraient éprouvé la tentation de faire le voyage de long cours qui leur aurait permis d'étudier, dans son marais lui-même, l'hydre du choléra, lequel, bien plus terrible que celui dompté par Hercule, et toujours renaissant, est toujours aussi prêt à s'échapper pour aller *dévaster* quelque autre partie du monde. C'est à quoi certainement ni les États *confédérés*, ni la Commission nommée par eux n'avaient songé. Il est vrai qu'en présence d'un succès *prophylactique* aussi complet, le besoin de la décou-

verte d'un remède, dont la fondation Bréant devait être le prix, se serait fait moins impérieusement sentir.

Si, comme nous l'avons dit plus haut, la Commission n'a pas reçu de travail digne du prix Bréant lui-même, il lui en a été du moins adressé quelques-uns auxquels elle a pu décerner des récompenses, prises sur les revenus annuels du capital affecté à ce prix, travaux que nous allons analyser.

II. — Concours de l'année 1872.

Les ouvrages auxquels la Commission vous propose, pour cette année, de décerner des récompenses, sont les suivants, dont nous ferons connaître les auteurs en indiquant le titre de leurs ouvrages.

A.— Le premier de ces travaux, inscrit sous le n° 25, porte le titre suivant: Du choléra épidémique (*épidémies de* 1865-1866); Essai *sur ses formes cliniques et les indications thérapeutiques, par M. A. Robbe, médecin à Bellême* (*Orne*), *suivi d'un Mémoire sur le traitement et la nature du choléra, par le Dr Jean-Joseph Bouley, médecin de l'hôpital Necker.*

Des deux auteurs de ce travail, l'un, hélas! ne vit plus. **J. Bouley**, en effet, à la fleur de son âge et presque tout à coup, fut enlevé à la génération médicale, dont il était une des plus brillantes espérances. Peu de temps avant cette mort funeste, il avait adressé à l'administration de l'Assistance publique, sous le titre de *Considérations sur le choléra-morbus*, le Mémoire qui fait partie du travail ci-dessus désigné. Il n'est point douteux que le jeune auteur, si des destins plus propices lui eussent permis une assez longue vie, ne se fût acquis, dans la médecine humaine, une place non moins honorable, et ce n'est pas peu dire, que celle à laquelle, dans la médecine vétérinaire, s'est élevé son frère, M. Henri Bouley, assis, avec un légitime orgueil, dans l'un des fauteuils de cette Académie.

Quant à la part d'honneur qui revient au Dr J. Bouley dans l'ouvrage que nous examinons, elle a été déterminée de la manière suivante par M. **Robbe** lui-même, son disciple et collaborateur :

« Cette thèse (celle de M. Robbe) est avant tout, dit-il, le développement médical, les preuves à l'appui du Rapport que Bouley envoya à l'administration de l'Assistance publique, et que nous donnons à la fin de cette Étude comme formant la conclusion légitime et naturelle de notre thèse. C'est sur mes notes, en effet, et d'après les tracés graphiques que j'ai relevés sous ses yeux, que Bouley rédigea son Rapport. J'ai amassé les matériaux, il a construit l'œuvre. J'ai été l'ouvrier, il est resté l'architecte. Pour que

l'œuvre soit complète, je dois donc apporter la tâche qui m'avait été réservée, c'est-à-dire la collation des matériaux et leur appropriation dans l'œuvre à laquelle Bouley avait par avance mis comme le couronnement. »

A côté de ce passage de l'introduction de la thèse de M. Robbe se place naturellement, et comme de lui-même, celui-ci que nous lisons dans le Rapport de J. Bouley, ayant pour titre : *Considérations sur le choléra-morbus, à l'occasion de l'épidémie observée à l'hôpital Necker pendant l'année* 1865 : « Les renseignements statistiques recueillis avec soin par l'administration des hôpitaux permettront de juger la marche épidémique de la maladie à l'hôpital Necker, comme dans les autres hôpitaux de Paris; et, sous le rapport purement médical, la thèse inaugurale que doit publier M. Robbe, qui a étudié dans mon service l'épidémie actuelle, donnera tous les renseignements désirables.» M. Robbe, ainsi qu'il le dit lui-même, a donc rempli un devoir pieux, et tenu la promesse que Bouley, son maître, avait emportée dans sa tombe, savoir, de prendre pour sujet de sa thèse inaugurale *les formes cliniques du choléra et les indications qu'elles présentent.*

1° Les *Considérations sur le choléra-morbus* de J. Bouley portaient spécialement sur le traitement et la nature de cette maladie. Toutefois cet observateur avait aussi, en passant, présenté quelques remarques intéressantes sur la marche générale, sur celle des cas particuliers, et sur les terminaisons de la maladie. Relativement à la marche, il signale un fait important qui ne lui paraissait pas avoir été, jusqu'à lui, étudié d'une manière précise, qu'il désigne sous le nom de *récurrences algides.* Il s'est appliqué à rechercher le type de ce phénomène de l'*algidité cholérique*, en se servant d'un thermomètre de précision. Il a constaté, dans un certain nombre de cas, des formes *algide*, *soporeuse* et *putride* du choléra, l'existence de *récurrences algides* remarquablement régulières, revenant presque toujours le soir, inverses, par conséquent, des exacerbations en chaud de presque toutes les maladies fébriles. Elles affectent donc le type quotidien; cependant elles ont exceptionnellement présenté parfois le type tierce. Les limites entre lesquelles l'algidité a varié ont été de 37 degrés centigrades, température normale, jusqu'à 34, et même 33 degrés, mais dans un cas où le malade était agonisant. J. Bouley annonce que la représentation graphique de ces différences de température se trouvera dans la thèse de M. Robbe, et nous l'y avons en effet trouvée. Il s'empresse d'ajouter que les préparations de quinquina, le sulfate de quinine, entre autres, n'ont modifié en rien les phénomènes des récurrences algides périodiques.

J. Bouley commence ses considérations sur le traitement par la réflexion

suivante : il se demande si, en présence d'une maladie où il est facile de constater l'impuissance à peu près absolue de la thérapeutique ordinaire dans la plupart des cas graves, le danger imminent que courent les malades n'autorise pas l'essai de médicaments héroïques, quelque empiriques qu'ils puissent être. Sa réponse est que, d'une part le peu de chances de succès, de l'autre l'ignorance encore si profonde où nous sommes de la nature du choléra, doivent nous y faire renoncer. Il se montre ici fidèle à cet aphorisme d'Hippocrate, d'après lequel l'audace thérapeutique ne serait qu'un témoignage d'ignorance : *Audacia imperitiam denotat.*

J. Bouley s'est donc uniquement basé, dans le traitement de la maladie, sur les indications que fournit la connaissance approfondie des éléments de cette maladie, appréciables par la saine observation, telle qu'elle a été appliquée jusqu'ici. Il passe successivement en revue tous les moyens capables de satisfaire à ces indications, les apprécie avec une sagesse qu'on ne saurait trop louer, et les pèse en quelque sorte d'une main sûre. Il a particulièrement étudié les effets des affusions froides, dans les cas rigoureusement déterminés, et, pour ainsi dire, *spécifiés,* qui comportent l'emploi de ce puissant moyen. Il rapporte brièvement un de ces cas, dans lequel les affusions froides, lui paraissant parfaitement indiquées, obtinrent un succès manifeste. La jeune fille de 19 ans chez laquelle elles furent pratiquées présentait le phénomène de la récurrence algide. La température, qui, le jour des affusions, était de 33°,3 seulement, s'éleva le soir à 37°,1. Le déclin de la maladie commença, et fut suivi, en quelques jours, d'une guérison complète.

Quant à la *nature* du choléra-morbus, J. Bouley a, dit-il, à peine besoin de rappeler l'ignorance absolue où nous sommes du *contagium occultum.* Ce n'est donc pas de la *nature* du *contagium* qu'il s'occupe. Ce qu'il se propose d'étudier sous ce nom de *nature* du choléra, ce sont les conditions mêmes où se trouve l'organisme, une fois qu'il a subi l'influence de ce *contagium.* Voici, d'ailleurs, les propres termes dans lesquels il formule sa doctrine : « C'est dans les conditions de l'organisme même qu'il faut chercher la nature de la maladie, ou, pour employer l'expression de Hunter, dans l'organisme considéré du moment où il entre en action morbide. » Il faut lire dans l'auteur lui-même les belles réflexions qu'il développe sur les méthodes au moyen desquelles on peut résoudre ce difficile problème, lequel, en dernière analyse, consiste à « rechercher le phénomène principe ou le phénomène initial, à partir duquel se déroule l'évolution de tous les autres phénomènes morbides. » J. Bouley, avec une modestie digne de son excellent

esprit, ajoute qu'*en donnant comme idéal* de la connaissance pathogénique d'une maladie *le fait qu'on pourrait en ramener tous les phénomènes à un phénomène initial, il ne prétend pas que la chose soit possible, même à l'état d'hypothèse, pour le choléra.*

Aussi, après avoir exposé les tentatives faites avant lui pour élucider cette question éminemment laborieuse et celles qui lui sont propres, reconnaît-il que le moment de cette élucidation n'est pas encore venu.

2° *L'essai sur les formes cliniques et les indications thérapeutiques du choléra épidémique de* 1865-1866, par M. Robbe, ne contenant, comme il le déclare lui-même, que les matériaux de l'œuvre dont J. Bouley a été l'architecte, notre tâche consiste uniquement à faire connaître quels sont ces matériaux, et comment ils ont été disposés. Les matériaux sont les nombreuses observations recueillies par M. Robbe. Il les a intercalées dans les divers chapitres dont se compose son travail, et c'est ainsi que, comme il l'a dit, il les fait servir de *pièces à l'appui* des doctrines de son maître, dont quelques-unes, celle entre autres sur les formes cliniques du choléra, ont reçu de sa part de nouveaux développements.

Le chapitre quatrième, relatif à la thermométrie, dont il a tracé les courbes, au pouls, aux crises et aux urines, mérite une mention très-honorable.

La Commission décerne à l'œuvre commune de **J. Bouley** et de **M. Robbe** une récompense de *trois mille francs.*

B. — Le second travail (n° 33), dont M. **Netter**, médecin principal d'armée en retraite, est l'auteur, a pour but essentiel de faire connaître les difficultés de décider si le choléra-morbus est ou non curable, et quels seraient, dans le cas de curabilité, les meilleurs remèdes. M. Netter propose un moyen qui lui paraît très-simple pour rendre possible la solution du problème. Considérant : 1° que, d'après les statistiques, dans une épidémie donnée de choléra, le nombre des morts et des guérisons est sensiblement égal, quand un médecin *vient annoncer ses succès*, on peut dire « que le hasard l'a favorisé par la rencontre des cas heureux ; 2° qu'il n'existe aucun symptôme propre à distinguer, d'une manière indiscutable, le choléra indien du choléra sporadique, on peut, dans les épidémies limitées et de courte durée, dans lesquelles un seul médecin aurait guéri tous les malades, expliquer ses succès en invoquant la forme dite *choléra nostras;* 3° que l'opinion, si accréditée, que la médecine est impuissante contre le choléra confirmé, augmente naturellement la terreur des populations en proie au

fléau « et que, comme la peur a par elle-même une action sur le ventre », le mal peut s'en aggraver au point de devenir foudroyant, les insuccès, dans ce cas, ne prouveraient pas absolument contre l'efficacité des remèdes. Après tous ces considérants, M. Netter, supposant ensuite que « le fléau sévisse dans un de nos régiments, en France », le moyen simple qu'il propose pour lever toutes les difficultés signalées ci-dessus est le suivant : « Si l'on donne au médecin qui préconise un remède la double faculté de soigner les malades au régiment même, et aussi de les traiter à l'hôpital, les lui confiant ainsi à toutes les périodes, dès le début et ultérieurement, si son remède est réellement efficace, il doit faire cesser toute mortalité et les premiers succès qu'il obtiendra dissiperont toute peur. »

Cette manière de voir a été exposée par M. le Dr Netter dans une lettre spécialement adressée à l'Académie.

Les autres recherches de l'auteur roulent sur diverses questions de l'histoire du choléra, dont les principales sont afférentes à l'hygiène de cette maladie.

La Commission a su tenir compte à M. Netter d'avoir soulevé et discuté à sa manière cette question capitale de la curabilité du choléra, question que J. Bouley avait aussi, pour sa part, étudiée dans des termes que nous avons rapportés plus haut. En effet, si, comme le prétendent certains auteurs, le choléra asiatique, en dépit de notre ignorance actuelle sur son mode *spécifique* de génération, pouvait, à l'instar des fièvres dites *pernicieuses*, à quelques-unes desquelles on peut bien, non pas l'assimiler, mais le comparer, être guéri par un remède analogue au quinquina, tout-puissant contre ces fièvres, on pourrait, sans trop d'impatience, attendre le moment où notre ignorance sur la nature de l'agent cholérigénique aura cessé, de même que nous attendons ainsi le moment heureux de la connaissance de la nature de l'agent fébrigénique, en matière des fièvres dites *pernicieuses*. Et non-seulement il nous serait permis de nous consoler de l'ignorance dont il s'agit, mais, aux termes mêmes du testament de Bréant, le prix qu'il a fondé devrait être décerné à l'inventeur de cette sorte de quinquina *cholérifuge*. Combien il s'en faut, hélas ! que telle soit la vérité! En effet, dans l'état actuel des choses, quelles que soient les méthodes thérapeutiques employées, même par les mains les plus habiles et les plus exercées, on ne sauve que la moitié environ des cholériques, laquelle se compose des cas *légers* pour le plus grand nombre, des cas *moyens* en assez grand nombre, et, pour ainsi dire exceptionnellement, de quelques cas *graves*. C'est donc fatalement par milliers, dans une seule in-

vasion d'épidémie cholérique, et par centaines de milliers, si l'on additionne toutes les invasions de ce genre dans les diverses parties du globe, que se comptent, dès aujourd'hui, les victimes de cet empoisonnement, lequel, trop souvent, affecte une marche tellement foudroyante, qu'il *cadavérise* en quelques heures les malades, de telle sorte que c'est bien alors le cas de s'écrier aussi : « *Les malades se meurent, les malades sont morts !* »

CONCLUSIONS.

1° Décerner une récompense de *trois mille francs* à l'ouvrage de **JEAN-JOSEPH BOULEY** et de M. le Dr **ROBBE**, médecin à Bellême (Orne);

2° Décerner une récompense de *deux mille francs* à M. le Dr **NETTER**, médecin principal d'armée en retraite.

PRIX SERRES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 2 février 1874.

(Commissaires : MM. Coste, Cl. Bernard, Ch. Robin, de Quatrefages, Milne Edwards rapporteur.)

Notre confrère M. Serres, après avoir consacré une grande partie de sa vie à l'étude du mode de développement des êtres organisés, a voulu contribuer aux progrès futurs de cette partie des sciences zoologiques en stimulant sans cesse le zèle des investigateurs par la perspective de récompenses à la fois honorifiques et pécuniaires, et dans cette intention il fonda, pour l'Embryologie, un prix spécial d'une valeur considérable.

L'année dernière, l'Académie, appelée pour la première fois à décerner cette récompense, désigna comme juge du Concours, fermé le 1er juin 1873, une Commission présidée par notre regretté confrère M. Coste, et, sur la proposition de cet embryologiste éminent, il fut décidé que le prix Serres, pour cette année, serait décerné au modeste et habile préparateur attaché à la chaire d'Embryologie du Collége de France, M. **GERBE**. La Commission a voulu récompenser ainsi M. Gerbe non-seulement pour ses recherches personnelles, mais aussi pour la part importante qu'il a prise pendant plus de vingt-cinq ans aux travaux du naturaliste sous la direction duquel ses fonctions le plaçaient. M. Coste était seul en position de bien apprécier l'étendue des services rendus ainsi à la science par son préparateur, et ses déclarations à ce sujet furent non moins honorables pour chacun des deux

collaborateurs; elles étaient appuyées d'ailleurs par un grand nombre de dessins exécutés par M. Gerbe, et destinés à paraître dans l'ouvrage de M. Coste, dessins qui témoignaient de l'habileté de leur auteur, comme observateur, aussi bien que comme artiste. Mais, en accordant à M. Gerbe le prix Serres, vos commissaires ont été guidés principalement par la considération des recherches auxquelles le nom de ce naturaliste est attaché seul.

La Commission avait chargé M. Coste de motiver son jugement, et notre regretté confrère avait commencé la rédaction de son Rapport lorsque la mort est venue interrompre ses travaux. Son manuscrit inachevé nous a été remis et se trouve en partie reproduit dans les pages suivantes : c'est donc au nom de M. Coste, aussi bien qu'au nom des Membres survivants de la Commission, que j'ai l'honneur de parler ici.

Les recherches de M. Gerbe portent sur des sujets très-variés. Son travail le plus important est relatif aux métamorphoses subies par la Langouste peu après sa sortie de l'œuf. Jusque dans ces dernières années on ne savait rien concernant le mode d'évolution de cet animal. Vers 1818, un naturaliste anglais, William Leach, avait fait connaître quelques Crustacés pélagiens à corps foliacé et translucide trouvés dans les mers d'Afrique et désignés sous le nom de *Phyllosomes*. La conformation extérieure et divers points de l'anatomie de ces animaux singuliers avaient été étudiés par d'autres zoologistes; mais rien ne pouvait faire soupçonner l'existence d'un lien de parenté directe entre les Phyllosomes et les Langoustes. La structure des Phyllosomes différait tant de celle de tous les Crustacés décapodes connus, que Latreille et les autres carcinologistes de son époque crurent devoir ranger ces animaux dans un ordre particulier. Néanmoins M. Gerbe, ayant eu l'occasion d'étudier le développement des œufs pondus par des Langoustes, constata que les Phyllosomes ne sont, en réalité, que des Langoustes nouveau-nés, et que par conséquent ces derniers Crustacés, au lieu d'avoir, comme les Écrevisses, leur forme définitive au moment de leur éclosion, doivent subir, dans le jeune âge, des métamorphoses non moins grandes que celles éprouvées par la Chenille pour devenir Papillon.

Précédemment des faits analogues avaient été constatés chez d'autres animaux de la même classe par un naturaliste irlandais, Vanghan Thompson; car cet auteur avait reconnu que les Crustacés décrits par Bosc sous le nom de *Zoés* étaient les jeunes du Crabe commun de nos côtes et des autres animaux du même groupe. Mais la découverte de M. Gerbe indiquait l'existence de métamorphoses plus considérables que celles subies

par les Zoés, et l'on pouvait conclure de ces observations que les changements éprouvés par les Phyllosomes portaient sur les parties les plus importantes de l'organisme aussi bien que sur les formes extérieures. Effectivement on savait, par les recherches anatomiques publiées en 1828 par Audouin et votre rapporteur, que le système nerveux des Phyllosomes diffère beaucoup de celui des Langoustes et réalise une forme que les vues théoriques exposées par ces auteurs faisaient considérer comme correspondant à un état embryonnaire. Ce qui, en 1828, n'était encore qu'une hypothèse est donc devenu un fait, puisque le même animal, à deux périodes de son existence, présente dans son système nerveux ces deux modes de conformation. Il est aussi à noter que Thompson et ses successeurs n'avaient observé que les métamorphoses extérieures de Zoés, tandis que M. Gerbe a étudié avec soin la structure intérieure des Phyllosomes ou Langoustes à l'état de larves, et il a découvert ainsi plusieurs faits d'un grand intérêt pour l'Embryologie générale, aussi bien que pour l'histoire particulière de ces Crustacés. Les résultats suivants présentent ce double caractère.

On savait que chez les Langoustes à l'état parfait, aussi bien que chez les Homards, les Crabes et les autres Crustacés podophthalmaires, l'appareil circulatoire est constitué en partie par des lacunes interorganiques ou des sinus veineux, mais que le système artériel est très-parfait; partout les artères donnent naissance à des ramuscules capillaires d'une grande ténuité, et ces petits vaisseaux, de même que les gros troncs, dont ils sont la continuation, ont des parois distinctes des parties adjacentes. Or M. Gerbe a trouvé que chez les Phyllosomes, c'est-à-dire chez ces mêmes animaux à l'état de larves, il n'y a de capillaires nulle part; les troncs artériels se terminent brusquement par des ouvertures ovalaires, ordinairement évasées en forme de trompe, et ces vaisseaux débouchent ainsi directement dans les lacunes ou sinus veineux. La Commission n'a pas eu l'occasion de vérifier *de visu* les faits annoncés par M. Gerbe, mais M. Coste s'est porté garant de leur exactitude. Il faut donc conclure des observations de ce naturaliste que, chez les Crustacés supérieurs, la portion périphérique du système artériel ne se constitue que très-tardivement, et que, pendant le jeune âge de l'animal, les vaisseaux sanguins s'allongent et se ramifient dans l'épaisseur des tissus comme les racines d'une plante s'allongent dans le sol, mode de développement avec lequel les vues particulières exposées par l'un des commissaires il y a plus de vingt ans s'accordent très-bien.

Ces transformations et l'appareil circulatoire ne sont pas les seuls changements importants que cette partie de l'organisme doit subir chez les Phyl-

losomes, qui deviennent des Langoustes. On sait que chez les Phyllosomes, de même que chez les jeunes Caridines observées en 1843 par M. Joly, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, les branchies n'existent pas encore; la respiration est cutanée, et le sang doit se rendre directement des sinus veineux vers le cœur, tandis que chez l'adulte ce liquide se détourne de sa route pour aller traverser le réseau capillaire des branchies et passer ensuite dans les canaux branchio-cardiaques chargés de le verser dans la chambre péricardique. M. Gerbe a constaté l'existence de cette différence fondamentale dans le mode de circulation du fluide nourricier à ces deux époques de la vie du même individu, et il est à espérer qu'en poursuivant ses recherches il pourra faire connaître la manière dont la transformation s'effectue.

Les observations de M. Gerbe sur le développement du foie chez les Phyllosomes offrent aussi beaucoup d'intérêt. De même que chez les animaux vertébrés, cette glande ne consiste d'abord qu'en un simple diverticulum du tube intestinal; cet appendice se divise bientôt en deux branches terminées en cœcum, et ces branches se dichotomisent ensuite progressivement, de façon à se ramifier beaucoup. Or, pendant toute cette première période de leur développement, ces tubes biliaires, d'un calibre considérable, ont des parois contractiles comme celles de l'intestin, et les matières nutritives contenues dans ce dernier canal y entrent et en sortent librement. On observe donc chez les Phyllosomes des phénomènes très-analogues à l'espèce de circulation gastro-hépatique constatée jadis par deux des Membres de la Commission, chez quelques Crustacés inférieurs, et chez les Mollusques de la famille des Éolides.

M. Gerbe a étendu ses études à plusieurs autres genres de Crustacés, et il a examiné comparativement la conformation du système nerveux chez plusieurs de ces animaux, d'une part à l'état de zoés ou de larve, d'autre part à l'état adulte, et il a constaté ainsi non-seulement des mouvements de concentration des centres médullaires, analogues à ceux dont les auteurs cités ci-dessus avaient signalé l'existence en 1830, mais aussi des phénomènes de développement rétrograde très-remarquables. Il a trouvé, par exemple, que, chez les Brachyures à l'état de zoés, la portion abdominale de la chaîne ganglionnaire est conformée de la même manière que chez les Macroures, tandis que chez les mêmes animaux à l'état de Crabes on n'aperçoit plus aucune trace de centres médullaires ailleurs que dans la région céphalothoracique.

Dans un autre travail, M. Gerbe s'est occupé d'un point intéressant de

l'embryologie des Poissons cartilagineux; M. Coste avait découvert que, chez les Vertébrés allantoïdiens dont les œufs ont une cicatricule, le travail de la segmentation porte exclusivement sur cette dernière partie de la sphère vitelline, et s'accomplit pendant que ces œufs parcourent l'oviducte. Il s'était assuré de ce fait par ses études sur les Oiseaux et les Reptiles proprement dits; mais il ne l'avait admis que par analogie pour les Poissons de l'ordre des Plagiostomes, animaux dont les œufs présentent aussi une cicatricule. Il restait donc à établir que la loi est générale pour les Vertébrés, et c'est à M. Gerbe que la science est redevable de cette démonstration. En effet, il a pu, avec non moins de précision que M. Coste l'avait fait pour les Oiseaux, suivre pas à pas, sur des femelles de Raies parquées dans les viviers du laboratoire de Concarneau, toutes les modifications que l'œuf de ces poissons éprouve depuis le moment où il s'engage dans l'oviducte jusqu'à celui de la ponte. Il a vu ainsi la segmentation s'accomplir par le même mécanisme, et passer par les mêmes phases dans les parties correspondantes du tube vecteur.

A la suite des belles découvertes de M. Löven, de Sars et de Dujardin, relatives aux phénomènes des générations alternantes, c'est-à-dire à une certaine rotation de types dissemblables réalisés successivement par les individus d'une même lignée, le mode de reproduction des Corynes et des autres Polypes sertulariens a été l'objet d'un grand nombre de travaux importants, parmi lesquels nous devons citer en première ligne ceux de M. Van Beneden, de M. de Quatrefages, de Dalell et d'Agassiz. M. Gerbe s'est occupé aussi de l'étude de l'un des modes de multiplication des Corynes et il a placé sous les yeux de la Commission une Note accompagnée de plusieurs dessins, qui contient le résumé de ses observations à ce sujet. La plupart des résultats qu'il annonce confirment ceux obtenus par ses prédécesseurs; mais il en est d'autres qui ne paraissent pas s'accorder avec l'interprétation des faits de cet ordre, généralement adoptée aujourd'hui, et pour en apprécier la portée il serait nécessaire de les comparer attentivement à ceux constatés par les naturalistes susmentionnés, travail auquel nous engageons M. Gerbe à se livrer.

M. Gerbe a soumis également à notre jugement des observations sur la génération des Huîtres et des recherches sur les monstruosités doubles chez les Poissons. Les premières contribuent à éclairer divers points restés obscurs, malgré les investigations de M. Davainne et de notre savant confrère M. de Lacaze-Duthiers; les secondes, venant s'ajouter aux travaux de M. Lereboulet sur les monstruosités chez le Brochet, couronnés par l'Académie en 1862,

feront également avancer cette branche de l'Embryologie; mais nous nous bornerons à les citer ici, car on ne pourra bien apprécier leur importance avant que l'auteur ait comparé ses résultats à ceux dont la science est déjà en possession, partie de son travail qui n'est pas achevée.

Aucun autre naturaliste n'a concouru pour le prix Serres, et par le compte rendu sommaire que nous venons de présenter l'Académie a pu voir que M. Gerbe est très-digne d'obtenir cette récompense. Il n'a fait, il est vrai, que très-peu de publications; mais pendant plus de vingt ans il a poursuivi avec une grande persévérance l'étude du développement de l'organisme dans diverses parties du règne animal; il a en portefeuille une série intéressante d'observations appuyées sur de nombreux dessins, et la science lui est redevable d'une découverte importante, celle des métamorphoses subies par la Langouste. Enfin M. Gerbe a pris une large part aux travaux embryologiques de M. Coste, travaux dont la haute valeur est bien connue de tous nos confrères.

A raison de ces considérations, la Commission décerne donc à M. **Gerbe** le prix Serres pour l'année 1873.

PRIX GODARD.

Rapport lu et adopté dans la séance du 1er décembre 1873.

(Commissaires : MM. Cloquet, Nélaton, Sédillot, Bouillaud, Ch. Robin rapporteur.)

Parmi les travaux adressés pour concourir au prix fondé par le Dr Ernest Godard, votre Commission a remarqué un Mémoire de M. **Pettigrew**, d'Édimbourg, actuellement professeur de Physiologie à Londres. Dans ce Mémoire, l'auteur a étudié le système musculaire de la vessie et de la prostate, puis le mécanisme de l'occlusion de l'urètre et des uretères (1).

Le travail de M. Pettigrew met en pleine lumière l'arrangement du système musculaire du réservoir vésical de l'homme et de divers mammifères, souvent décrit très-différemment d'un auteur à l'autre. Les procédés

---

(1) J.-B. Pettigrew, *Disposition du système musculaire de la vessie et de la prostate, et du mécanisme d'occlusion de l'urètre et des uretères* (On the muscular arrangements of the bladder and prostate and the manner in which the ureters and urethra are closed, by James Bell Pettigrew. *Philosophical Transactions*. London, 1867. Part I, in-4°).

anatomiques qui l'ont conduit à ces résultats méritent certainement d'être adoptés (1).

M. Pettigrew a montré que, à l'exception des fibres superficielles ou longitudinales, les divers ordres de fibres contractiles de cet organe ne forment pas des courbes stratifiées, isolables les unes des autres, comme souvent on l'a dit, plutôt systématiquement qu'exactement. Leurs faisceaux, diversement dirigés, s'entrecroisent sous des angles différents, forment un réseau qui semble inextricable d'abord, mais pourtant chacun de ces faisceaux peut être suivi de l'une à l'autre de ses extrémités, et cela même lorsqu'il s'agit des fibres profondes dites *fibres en anses*.

Ces dernières, plus développées que les fibres superficielles, forment, d'après l'excellente démonstration de M. Pettigrew sur les différentes faces de la vessie, un ensemble de faisceaux disposés en 8 de chiffre plus ou moins resserrés. Pour les moins profondes, l'anse supérieure passe autour de l'ouraque, tandis que l'anse inférieure entoure le col vésical, à l'autre extrémité de cet organe. Elle concourt ainsi à la formation du sphincter de ce réservoir, dont l'existence a été si nettement démontrée par M. Sappey. Un très-grand nombre de ces anses prend ainsi part à la constitution de cet anneau contractile. Elles le font de telle sorte que, dès que l'anse supérieure du 8 de chiffre se trouve élargie, distendue, l'anse inférieure étroite est inévitablement rétrécie et tend mécaniquement à oblitérer l'orifice du réservoir qu'elle embrasse. La contraction de ces faisceaux peut en outre intervenir dans des conditions physiologiques diverses, dont ce rapport ne peut qu'indiquer l'existence. Il est, en outre, un ensemble de faisceaux en 8 de chiffre bien plus courts qui s'étendent du pourtour de ce dernier orifice à la circonférence de celui des uretères. Ils sont disposés de telle manière que, lorsque s'élargit leur anse inférieure ou sphinctérienne, ce qui permet au contenu vésical de s'écouler, l'autre anse, resserrée alors, oblitère l'orifice des uretères et concourt à empêcher tout reflux du fluide du côté des reins, pendant la durée de la miction

---

(1) Ce procédé, très-simple et très-efficace, consiste à remplir la cavité de la vessie et de l'urètre avec du plâtre liquide coloré en bleu. Le plâtre, devenant solide, distend l'organe dans tous les sens. Celui-ci peut ensuite être macéré dans l'alcool. Les pièces ainsi préparées permettent de disséquer et de se rendre compte de la marche des fibres musculaires, de faire des coupes dans divers sens et de voir par transparence l'ensemble du système musculaire de l'organe. De nombreuses pièces ainsi préparées, déposées au Musée du Collége des chirurgiens de Londres, révèlent tout le parti qu'on peut obtenir de ce procédé anatomique.

comme dans ses intervalles. Signalons, en terminant l'abrégé de ces données nouvelles, que l'ensemble de ces faisceaux courts compose le plan musculaire connu sous le nom de *fibres du trigone vésical.*

L'appréciation de la valeur des recherches que nous venons d'analyser rentre spécialement dans les attributions de la Commission chargée de décerner le prix fondé par Ernest Godard (Anatomie, Physiologie et Pathologie des organes génito-urinaires); mais vos Commissaires ont pensé qu'il était de leur devoir de vous signaler trois autres Mémoires étendus et des plus méritants de M. Pettigrew, qui le montrent digne à plus d'un titre d'être couronné par l'Académie des Sciences.

L'un de ces Mémoires contient une étude minutieuse et remarquable de l'arrangement des divers systèmes de fibres musculaires du cœur, observés comparativement dans les divers groupes de vertébrés (1); comme le précédent travail et comme les suivants, celui-ci est accompagné de dessins et de photographies des principales dispositions anatomiques décrites, qui seront consultés avec fruit par les biologistes.

Un autre de ces Mémoires, plus original peut-être, embrasse l'étude de la structure et des usages des valvules qui se trouvent dans les diverses portions du système circulatoire des animaux vertébrés (2). Enfin nous nous étendrions longuement sur le dernier des travaux de M. Pettigrew, si nos *Comptes rendus* ne donnaient déjà, d'après un résumé de l'auteur, un rapide énoncé des données physiologiques nouvelles qu'il renferme (3). Nous rappellerons seulement que ce travail, qui a depuis plusieurs années porté haut la réputation de l'auteur comme physiologiste, traite de la locomotion des Vertébrés et des Insectes, de la natation et du vol particulièrement.

Nous espérons donc qu'après ces indications l'Académie pensera que

---

(1) J.-B. Pettigrew, *De la disposition ou arrangement des fibres musculaires des ventricules du cœur chez les Vertébrés, avec des remarques physiologiques* (On the arrangement of the muscular fibres in the ventricules of the vertebrate heart with physiological remarks. *Philosophical Transactions.* London, 1864, Part III).

(2) J.-B. Pettigrew, *Des rapports, structure et fonctions des valvules du système vasculaire des Vertébrés* (On the relations, structure and the fonction of the valves of the vascular system on vertebrate. *Transactions of the Royal Society of Edinburg*, vol. III, Part III, 1864, in-4°).

(3) J.-B. Pettigrew, *On the mechanical appliances by which flight is attained in the animal kingdom* (*Transactions of the Linnean Society*, vol. XXVI, in-4°. London, 1868, 4 pl. — *Comptes rendus*, année 1870, t. LXX, p. 870).

la Commission a fait acte de justice en accordant à M. le professeur **Pettigrew** le prix Godard pour 1872.

PHYSIOLOGIE.

PRIX MONTYON, PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 20 juillet 1874.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Cl. Bernard, Brongniart, Coste, Ch. Robin rapporteur.)

Aucun des travaux adressés à l'Académie pour concourir au prix de Physiologie expérimentale de l'année 1872 n'a paru à votre Commission remplir toutes les conditions voulues pour mériter cette haute récompense.

PRIX GÉNÉRAUX.

PRIX MONTYON, ARTS INSALUBRES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 6 avril 1874.

(Commissaires : MM. Morin, Boussingault, Dumas, Peligot, Chevreul rapporteur.)

Aucune pièce envoyée à l'Académie pour le Concours de cette année n'ayant paru à la Commission remplir les conditions prescrites par le testament de M. de Montyon et les usages admis par la Commission, celle-ci n'a point de proposition à présenter à l'Académie pour l'année 1872.

PRIX TRÉMONT.

Rapport lu et adopté dans la séance du 29 juin 1874.

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, Général Morin, Phillips, Milne Edwards, Dumas rapporteur.)

M. le baron Trémont a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs*, pour aider dans ses travaux tout savant, ingé-

nieur, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour *atteindre un but utile et glorieux pour la France.*

La Commission décerne ce prix pour l'année 1872 à M. **Gaudin**, auteur de travaux bien connus sur la fusion de la silice, de l'alumine et de diverses substances réfractaires, dont les résultats ont jeté une grande lumière sur la nature des corps vitrifiés et sur les moyens propres à déterminer la reproduction par la voie sèche des minéraux cristallisés.

Les expériences dont M. Gaudin s'occupe aujourd'hui, en vue d'obtenir des meules artificielles, ont paru dignes d'être poursuivies. Le but en est important, et l'auteur a donné, dans diverses occasions, la preuve qu'il sait mettre à profit les données de la science pour fournir à l'industrie les matériaux dont elle a besoin.

PRIX GEGNER.

Rapport lu et adopté dans la séance du 29 juin 1874.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Chevreul, Chasles, Cl. Bernard, Dumas rapporteur.)

Feu M. Jean-Louis Gegner a légué à l'Académie des Sciences « un nombre d'obligations suffisant pour former le capital d'un revenu de *quatre mille francs*, destiné à soutenir un savant pauvre qui se sera signalé par des travaux sérieux, et qui dès lors pourra continuer plus fructueusement ses recherches en faveur du progrès des sciences positives. »

La Commission décerne ce prix pour l'année 1872 à M. **Gaugain**, ancien élève de l'École Polytechnique, pour l'aider à poursuivre ses travaux sur l'électricité et le magnétisme.

M. Gaugain a consacré depuis plus de vingt ans toutes ses forces et toutes ses ressources à des études délicates, exigeant des appareils complexes et coûteux. L'Académie est sûre, en lui attribuant le prix Gegner, qu'elle se conforme de la manière la plus étroite aux vues du fondateur et qu'elle en remplit les intentions sous tous les rapports.

PRIX FONDÉ PAR Mme LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une Ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Mme la Marquise de Laplace, d'une rente

pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des Ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

Le Président remet les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du Système du Monde* et le *Traité des Probabilités* à M. **Charles-Alfred Oppermann**, né le 11 janvier 1852, à Mulhouse (Haut-Rhin), sorti le premier, en 1872, de l'École Polytechnique et entré à l'École des Mines.

PRIX DÉCERNÉS.

ANNÉE 1873.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 8 décembre 1873.

(Commissaires : MM. Puiseux, Serret, Lœwy, Faye, Le Verrier rapporteur.)

L'Académie avait remis au Concours de l'année 1873 la question suivante :

« *Discuter complétement les anciennes observations d'éclipses qui nous ont » été transmises par l'histoire, en vue d'en déduire la valeur de l'accélération » séculaire du moyen mouvement de la Lune, sans se préoccuper d'aucune » valeur théorique de cette accélération séculaire; montrer clairement à quelles » conséquences ces éclipses peuvent conduire relativement à l'accélération dont » il s'agit, soit en lui assignant forcément une valeur précise, soit au contraire » en la laissant indéterminée entre certaines limites.* »

Aucun Mémoire n'ayant été envoyé au Concours, la Commission, tout en maintenant la question proposée, en a modifié l'énoncé. (Voir p. 1696.)

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS.

SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 7 décembre 1874.

(Commissaires : MM. Dupuy de Lôme, Jurien de la Gravière, Morin, Tresca, amiral Paris rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner ce prix proposé pour l'année 1873 ; elle propose à l'Académie de proroger le Concours à l'année 1876.

Cette conclusion est adoptée. (Voir page 1699.)

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 2 février 1874.

(Commissaires : MM. Coste, Ch. Robin, de Quatrefages, Blanchard, Milne Edwards rapporteur.)

En 1867, l'Académie choisit pour sujet du grand prix des Sciences physiques à décerner en 1870 l'*histoire des phénomènes génésiques qui précèdent le développement de l'embryon chez les animaux dioïques dont la reproduction a lieu sans accouplement*. En 1870, le Concours fut prorogé jusqu'au 1er juin 1873, et à l'expiration de ce délai un seul auteur, M. **Balbiani**, répondit à notre appel ; mais le travail de ce naturaliste présentait tant d'intérêt, que votre Commission n'a pas hésité à lui accorder le prix.

Les expériences célèbres de Spallanzani, de MM. Prévost et Dumas, de Newport et de quelques autres physiologistes, avaient fait voir que d'ordinaire le développement de l'embryon dans l'intérieur de l'œuf produit par la femelle est subordonné à l'action exercée directement sur cet œuf par les animalcules spermatiques du mâle ; mais, depuis longtemps, on savait aussi que chez certains animaux sexués, notamment les Pucerons, la *parthénogénèse* est également un mode normal de multiplication, c'est-à-dire que, sans le concours direct ou indirect des individus mâles, les femelles peuvent se reproduire.

Dans ces dernières années, le nombre de ces exceptions à la règle

commune avait beaucoup augmenté, et plusieurs naturalistes, parmi lesquels nous devons citer sir John Lubbock, avaient cherché à découvrir la cause de l'aptitude à la reproduction parthénogénésique; mais aucun résultat satisfaisant n'avait été obtenu et, pour jeter de nouvelles lumières sur la question, il paraissait nécessaire de remonter plus haut dans l'histoire génésique de l'œuf qu'on ne l'avait fait encore, et d'étudier attentivement les phénomènes dont ce corps reproducteur peut être le siége, avant que les premiers vestiges de l'embryon ne s'y montrent.

Depuis plusieurs années, M. Balbiani poursuit avec zèle et habileté cette investigation. Il a constaté d'abord que la vésicule dite germinative, ou *vésicule de Purkinje*, n'est pas, comme on le supposait, la seule partie qui joue un rôle essentiel dans la constitution de l'œuf non encore fécondé par le sperme; que chez les animaux dont il s'est occupé il existe toujours, dans l'intérieur de l'ovule en voie de développement, une autre cellule, ou groupe de cellules, qui semble être aussi un foyer d'activité physiologique et avoir même des fonctions plus importantes que celles remplies par la vésicule de Purkinje. M. Balbiani appela d'abord cette partie de l'ovule la *cellule antipode*, et aujourd'hui qu'il en connaît mieux les usages il la désigne sous le nom de *cellule embryogène*. En effet, c'est autour d'elle, et probablement sous son influence, que s'organise le germe destiné à devenir ultérieurement un embryon, tandis que la *vésicule de Purkinje*, appelée improprement *vésicule germinative*, est le foyer primitif du travail génésique dont résulte la formation de la portion nutritive de la sphère vitelline.

Observant ensuite avec beaucoup d'attention les changements qui se manifestent dans l'intérieur de ces jeunes œufs, soit chez les animaux parthénogénésiques, soit chez les femelles qui ne peuvent se reproduire qu'avec le concours du mâle, mais qui n'ont pas encore subi l'influence de celui-ci, M. Balbiani a trouvé qu'il y a toujours entre certains éléments primordiaux de l'ovule, d'origine différente, des phénomènes de conjugaison fort remarquables et offrant une ressemblance frappante avec les phénomènes de fécondation spermatique. Il a constaté aussi que cette sorte de fécondation primordiale des cellules génésiques est même une condition de développement de tout agent reproducteur, du développement de la matière spermatique chez le mâle, aussi bien que du développement de l'ovule produit par la femelle, et que, durant la première période du travail ayant pour objet la formation de nouveaux

individus, les choses se passent à peu près de la même manière chez les animaux de l'un et l'autre sexe.

Dans le testicule ainsi que dans l'ovaire, il existe, indépendamment du *stroma*, ou trame générale constituant la charpente de l'organe, deux sortes de cellules : les unes, libres et reconnaissables à leur volume, sont des ovules renfermant une vésicule de Purkinje ou son homotype ; les autres plus petites, groupées autour de la précédente, et formant par leur réunion une espèce de capsule (ou loge), dont les parois offrent les caractères propres aux tissus épithéliques.

Les choses restent dans cet état pendant le jeune âge ; mais, à l'époque où l'activité fonctionnelle de l'appareil génital se manifeste, il n'en est plus de même. M. Balbiani a vu qu'alors des rapprochements, des soudures, des *conjugaisons* s'opèrent entre les ovules ou cellules centrales et les cellules périphériques ou pariétales, mais que le mode de groupement de ces parties élémentaires varie suivant la nature du produit à obtenir, et que ce produit est un ovule proprement dit, un ovule femelle renfermant un germe apte à devenir embryon, ou bien une vésicule spermogène, un œuf mâle destiné à fournir des spermatozoïdes, suivant que le travail physiologique a principalement son siége dans les cellules pariétales ou immédiatement autour de la cellule centrale.

Dans le testicule ou dans la glande hermaphrodite, là où les spermatozoïdes doivent naître, les cellules pariétales, qui entourent la cellule ovulaire en voie de développement, se multiplient très-rapidement, et constituent, autour de chacune de ces cellules centrales, une couche capsulaire qui s'accroît en même temps que la partie incluse. Celle-ci, c'est-à-dire l'ovule primordial, bourgeonne en grandissant, et émet par ce moyen une nouvelle génération de cellules secondaires qui sont disposées radiairement et s'avancent vers la couche périphérique ; puis chacune de ces cellules secondaires se soude à la cellule pariétale qui lui fait face, et il se forme ainsi un grand nombre de couples de cellules conjuguées, composées chacune de deux éléments génésiques distincts par leur origine. Or chacun de ces couples devient alors le foyer d'un travail plus actif ; la cellule pariétale ou épithélique, en bourgeonnant, donne naissance à un nombre variable de cellules pédonculées, qui se multiplient à leur tour par scissiparité (ou division spontanée) et donnent ainsi naissance à une seconde génération de cellules dont chacune, en se développant, devient un animalcule spermatique. Les petits êtres filiformes ainsi produits adhèrent d'abord à la

cellule mère par leur extrémité céphalique; mais, pendant que leur développement s'achève, cette cellule centrale, comparable à une vésicule purkinjienne, disparaît complétement, et les spermatozoïdes devenus libres se mettent à nager dans le liquide ambiant.

Dans l'intérieur de l'ovaire, on observe des phénomènes analogues, mais moins complexes. La cellule centrale (ou ovule) reste en général simple, c'est-à-dire ne s'entoure pas de bourgeons ou cellules secondaires; et dans l'état normal le phénomène de conjugaison dont il a été question ci-dessus, au lieu de se manifester sur un grand nombre de points, est complétement localisé: une seule des cellules épithéliales dont se compose la paroi de la capsule du follicule ovarienne se soude à la cellule centrale; souvent elle reste visible pendant fort longtemps, et elle constitue la *vésicule embryogène* dont il a déjà été question au commencement de ce Rapport. En effet, c'est autour d'elle que la substance constitutrice du germe s'organise, et ce germe en se développant devient l'embryon.

M. Balbiani a constaté que, chez les Pucerons, toute cette portion du travail organisateur de l'embryon s'effectue de la même manière chez les individus fécondés et chez les individus parthénogénésiques; toujours il y a, dans le principe, conjugaison de cellules hétérogènes, phénomène fort analogue à la fécondation qui s'opère chez les plantes par suite du contact de la matière pollinique avec le tissu utriculaire né dans l'ovaire; et chez les animaux à reproduction solitaire, de même que chez les végétaux, cette sorte de fécondation suffit pour déterminer la totalité du mouvement génésique nécessaire à la production d'un nouvel individu réalisant le type des êtres dont il descend; mais, chez les animaux ordinaires, le travail provoqué de la sorte s'arrête bientôt, si une nouvelle impulsion du même ordre n'y est imprimée par la conjugaison du germe et de la matière spermatique. Enfin il résulte des expériences de Newport que la fécondité spermatique est à son tour insuffisante pour déterminer la totalité du travail complémentaire nécessaire à la production d'un individu viable, si cette fécondation n'est pas effectuée par l'action d'un certain nombre de spermatozoïdes. Lorsque ce nombre est insuffisant, l'embryon commence à se développer, mais avorte.

M. Balbiani pense donc que la différence entre la parthénogénèse et la génération ordinaire ne dépend aussi que d'une inégalité dans le degré de puissance de l'agent fécondant primordial; que la cellule pariétale, lors de sa conjugaison avec l'ovule primitif, exerce sur celui-ci une action analogue

à celle du spermatozoïde sur le germe et que, suivant le degré d'intensité de cette influence, le mouvement organisateur persiste ou s'arrête avant l'apparition de l'embryon, de même que chez les animaux à reproduction dioïque le développement de l'embryon s'achève ou s'arrête en route, après la fécondation spermatique, suivant la quantité de matière fécondante employée.

Cette opinion nous paraît fort plausible et, quoi qu'il en soit de l'interprétation des faits observés par M. Balbiani, ces faits ont indubitablement une grande importance pour l'histoire de la période du travail embryogénique dont l'Académie a provoqué l'étude.

Les premières recherches de ce savant avaient essentiellement pour objet la reproduction des Pucerons ; mais il a étendu récemment ses observations aux Arachnides, aux Poissons et à d'autres animaux, de façon à pouvoir généraliser légitimement les conclusions qu'il en tire. Il a constaté ainsi un grand nombre de faits très-intéressants, et si nous n'étions arrêté par la crainte de donner à ce Rapport une étendue trop considérable, nous citerions particulièrement divers points relatifs au rôle des cellules pariétales dans la constitution des organes reproducteurs et à la formation d'ovules qui préexistent à l'organisme du jeune animal destiné à les utiliser ultérieurement. Mais l'examen de ces faits particuliers nécessiterait des développements trop longs pour trouver place ici, et les résultats généraux dont nous avons rendu compte nous paraissent suffire amplement pour motiver la décision de la Commission, d'après laquelle le grand prix des Sciences physiques pour 1873 est décerné à M. **Balbiani.**

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

ÉTUDE DE LA FÉCONDATION DANS LA CLASSE DES CHAMPIGNONS.

Rapport lu et adopté dans la séance du 4 août 1873.

(Commissaires : MM. Duchartre, Decaisne, Trécul, Tulasne,
Brongniart rapporteur.)

La Commission chargée d'examiner les pièces envoyées au Concours pour le grand prix des Sciences physiques, ayant pour objet la fécondation dans les Champignons, a pris connaissance des deux Mémoires déposés pour ce Concours.

Elle reconnaît que ces Mémoires prouvent, de la part de leurs auteurs,

des études sérieuses et approfondies, mais qui ont besoin d'être poursuivies pour arriver à des résultats qui puissent être appréciés convenablement, particulièrement en ce qui concerne les Champignons basidiosporés ou agaricinées.

Le Mémoire inscrit sous le n° 1 expose des recherches délicates et difficiles, mais qui n'ont fourni jusqu'à ce moment que des résultats incomplets, que de nouvelles études pourront peut-être confirmer.

Le Mémoire n° 2, qui embrasse des sujets très-étrangers à la question spéciale du Concours, comprend cependant des observations intéressantes sur les Champignons supérieurs; mais celles qui concernent les Agaricinées, qui seraient les plus neuves et les plus importantes, ne sont pas accompagnées de détails suffisants et de dessins assez précis pour qu'on puisse bien les apprécier.

Dans ces conditions, la Commission est d'avis qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix; mais les travaux présentés peuvent faire espérer la solution de la question; elle propose à l'Académie de proroger le Concours à l'année prochaine.

Le programme reste le même, et le terme du Concours est fixé au 1er juin 1874; les Mémoires envoyés au Concours cette année seront conservés sous scellé au Secrétariat, pour être joints aux suppléments que leurs auteurs pourront envoyer en 1874. (Voir page 1697.)

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

ÉTUDE DU MODE DE DISTRIBUTION DES ANIMAUX MARINS DU LITTORAL DE LA FRANCE.

(Question proposée pour 1873, et prorogée à 1876.)

Rapport lu et adopté dans la séance du 18 mai 1874.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Coste, de Lacaze-Duthiers, Emile Blanchard rapporteur.)

Un seul Mémoire a été envoyé au Concours. Ce travail présente de l'intérêt, mais il ne répond pas d'une manière pleinement satisfaisante au programme. Il devrait être complété par des recherches comparatives. La Commission ne peut décerner le prix; elle propose de remettre la question au Concours pour 1876. (Voir page 1698.)

Cette proposition est adoptée.

MÉCANIQUE.

PRIX PONCELET

Rapport lu et adopté dans la séance du 1er décembre 1873.

(Commissaires : MM. Fizeau, Serret, Liouville, Puiseux, Bertrand rapporteur.)

La Commission, à l'unanimité, a décerné le prix Poncelet, pour l'année 1873, à M. **W. Thomson**, pour ses beaux travaux relatifs à la Physique mathématique, et particulièrement à l'occasion de l'Ouvrage intitulé : *Reprint of papers on electricity and magnetism*.

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE

Rapport lu et adopté dans la séance du 19 octobre 1874.

(Commissaires : MM. Phillips, Rolland, Tresca, Resal, Général Morin rapporteur.)

La recherche des pressions développées par les substances explosives, et par la poudre en particulier, a, depuis de longues années, préoccupé les géomètres, les physiciens, les artilleurs de tous les pays. Notre illustre et regretté confrère Piobert eut, le premier, l'honneur d'établir, en partant des résultats de ses expériences sur la vitesse de combustion de la poudre et d'hypothèses assez voisines de la vérité, les lois générales du développement de ces pressions dans les bouches à feu. Des études ultérieures dues à des officiers d'artillerie de divers pays ont pu simplifier la théorie qu'il avait donnée, en modifier un peu les conclusions; mais les conséquences générales qu'il en avait déduites n'en sont pas moins restées incontestées, et elles ont d'ailleurs reçu la sanction de l'expérience.

Bien que les principes posés par Piobert soient aujourd'hui généralement admis, les diverses circonstances de la fabrication des poudres, dont il n'est pas toujours possible de tenir un compte précis dans les applications, pouvant exercer une grande influence sur la valeur absolue des pressions,

on s'est, avec juste raison, préoccupé de rechercher des moyens directs de mesurer cette quantité.

L'intensité de ces pressions, dans les premiers instants de la combustion de la poudre, exerçant sur la durée des bouches à feu une influence de premier ordre pour leur conservation, c'est principalement vers sa détermination que se sont portées les recherches.

Déjà, en 1847, à l'occasion des études auxquelles l'invention du pyroxyle de coton avait donné lieu, une Commission présidée par M. le duc de Montpensier avait obtenu des valeurs moyennes approximatives, mais inférieures aux valeurs maxima, des pressions développées par diverses matières explosives, pendant le parcours du projectile dans l'âme d'un canon de fusil.

Aux États-Unis, M. Rodmann, à l'aide d'un appareil ingénieux, dans lequel un piston cylindrique terminé par un couteau de forme pyramidale produit dans un bloc de cuivre une impression due à la tension du gaz, est parvenu à des déterminations plus ou moins voisines de la vérité, mais sujettes à bien des anomalies.

Le couteau que l'on emploie dans ces sortes de recherches a la forme d'une pyramide, dont la base est un losange très-allongé, ce qui permet d'apprécier plus exactement l'amplitude de la section d'impression et sa profondeur.

Mais, au sujet de cet appareil fort employé dans ces derniers temps, nous rappellerons que, d'après une loi énoncée pour la première fois par le géomètre D. Georges Juan, dans son *Examen maritime* (1), la résistance d'un corps solide à la pénétration d'un autre corps est proportionnelle à l'aire de la section du corps pénétrant, interceptée par la surface du corps pénétré. De cette loi, vérifiée expérimentalement en 1833 par l'un de nous, on déduit, à cause de la similitude des sections du couteau de Rodmann interceptées pendant sa pénétration dans le bloc de cuivre, que la résistance, ou la pression des gaz qui la détermine, est proportionnelle au carré des dimensions de l'empreinte, et sous ce rapport la forme d'un losange très-allongé donnée aux sections est favorable à une appréciation plus exacte et plus facile que la mesure de la profondeur même de l'empreinte.

D'une autre part, l'expérience montrant aussi que, dans la pénétration des projectiles, les volumes des impressions sont proportionnels à la force vive

(1) *Examen maritime*, par D. Georges Juan, traduction de Lévêque. Paris, 1783.

du corps pénétrant, il s'ensuit que cette force vive, ou le travail correspondant, est proportionnelle au cube des dimensions de l'empreinte. Il ne serait donc pas exact d'admettre, comme on paraît l'avoir fait dans quelques artilleries étrangères, que les pressions soient proportionnelles au volume de l'empreinte.

Les incertitudes auxquelles donne lieu l'appareil de Rodmann ont engagé les officiers d'artillerie anglais, dans les belles recherches qu'ils ont exécutées et dont M. le capitaine Noble a rendu compte dans de savants Mémoires, à employer un autre moyen. Au lieu de mesurer la tension des gaz par les effets de la pénétration d'un couteau pyramidal dans un bloc de cuivre, ils se sont bornés à faire comprimer, sous l'action de ces gaz, un cylindre de cuivre de dimensions connues et de qualité constante, et, en comparant la déformation produite dans le tir à celle que déterminaient, dans des expériences préalables, des pressions connues, ils ont pu en déduire les valeurs des tensions des gaz. Leurs expériences ont jeté un nouveau jour sur la question, et l'ensemble des résultats obtenus, en confirmant les notions établies par Piobert sur la marche des phénomènes, a aussi mis en évidence la grande influence des conditions matérielles de la fabrication des poudres.

Cependant on ne peut se dissimuler que la détermination des pressions si considérables développées par les gaz de la poudre, d'après les déformations très-faibles qu'elles produisent sur de petits cylindres de cuivre, ne présente encore des incertitudes analogues à celles que l'on a reprochées au couteau de Rodmann.

En 1866, notre confrère M. Tresca, consulté par MM. de Reffye et de Maintenant, officiers supérieurs d'artillerie, sur les moyens dynamométriques à employer pour la mesure des pressions développées par les gaz de la poudre, leur indiqua l'usage de cylindres en plomb, de diamètres constants, qui, directement comprimés par l'action des gaz, donneraient lieu à l'écoulement, par un petit orifice, de jets de longueur en rapport avec ces pressions. La dimension de ces jets pouvant atteindre 5 à 6 centimètres, ce procédé paraissait susceptible de fournir des appréciations plus précises des tensions à mesurer que les précédents; et, en donnant au canal par lequel s'écoule le jet une forme convenable, on pourrait arriver à obtenir, entre sa longueur et les pressions qui l'ont produit, une relation simple et d'un usage fort commode pour la pratique; aussi croyons-nous ce procédé préférable de beaucoup à ceux dont nous venons de parler.

Mais tous les trois ne permettent que d'obtenir une mesure plus ou

moins exacte de la tension maximum que les gaz exercent au point même de la bouche à feu où l'appareil est placé, et en supposant qu'on lui ménage sur la longueur de l'âme un certain nombre d'emplacements, on ne pourrait avoir qu'un nombre très-limité des valeurs si variables de ces tensions.

A la mesure directe des pressions exercées par les gaz en certains points de la longueur de l'âme, on a songé depuis longtemps à substituer la détermination expérimentale de la loi du mouvement du projectile dans l'âme, pour en déduire ensuite celles des vitesses et des accélérations. Dès 1833, l'un de nous, dans un Mémoire que l'Académie, sur le Rapport de Navier, voulut bien approuver, en en ordonnant l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*, indiquait (1) qu'en perçant la culasse d'une bouche à feu « d'un trou qui laisserait passer à frottement doux une tige cylindrique adaptée à un projectile, on pourrait obtenir une relation entre l'espace parcouru et le temps. Il suffirait d'adapter à la tige un curseur, qui tracerait, sur un plateau enduit d'une substance molle et animé d'un mouvement uniforme, la courbe du mouvement. » Cette idée fut reproduite dans la rédaction des Leçons de Mécanique physique et expérimentale de Poncelet, de 1837 à 1841. Diverses circonstances empêchèrent d'y donner suite.

D'une autre part, vers 1844, feu le général Constantinoff, officier très-distingué de l'artillerie russe, faisait construire, chez notre confrère M. Bréguet, un appareil électromagnétique et chronométrique, à l'aide duquel il se proposait de déterminer les instants successifs des passages d'un même projectile à travers des cibles placées à différentes distances. Il espérait obtenir aussi par points la relation des espaces parcourus et des temps correspondants.

Mais on sait que, dans le jeu des électro-aimants, il se produit des temps perdus, dont la durée inégale de l'un à l'autre, et comparable à celle du temps à mesurer, introduit dans les résultats des incertitudes qui ont conduit à renoncer à ce moyen d'investigation, jusqu'à l'époque où l'invention de la bobine de Ruhmkorf a permis de les reprendre avec plus de chances de succès, à l'aide de l'étincelle d'induction.

C'est ce qu'a fait dans ces derniers temps M. le capitaine Noble, de l'artillerie anglaise, dont nous avons fait connaître à l'Académie l'important travail dans sa séance du 25 mai 1873; à l'aide de son chronoscope élec-

(1) Troisième Mémoire sur les *Nouvelles expériences sur le frottement*, page 137; 1833.

trique, ce savant officier a pu déterminer les temps employés par le projectile à parcourir un certain nombre de longueurs d'âme connues et représenter par points la loi du mouvement de ce corps; puis, à l'aide de méthodes graphiques, il en a déduit d'abord les vitesses et finalement les efforts développés par les gaz.

Malheureusement ce procédé n'a fourni que très-peu d'indications sur les effets qui se produisent dans les premiers instants de l'inflammation et de la combustion de la charge et du déplacement du projectile, instants qui sont précisément ceux où il importe le plus de connaître la marche des tensions des gaz, qu'il est si nécessaire de renfermer dans des limites compatibles avec la résistance du métal de la bouche à feu.

M. le capitaine d'artillerie Ricq, abordant résolument la vraie difficulté de la question, s'est proposé de déterminer directement, à l'aide d'un appareil dont presque toutes les dispositions ingénieuses lui appartiennent, la loi graphique du mouvement que les gaz de la poudre impriment à un projectile d'un poids connu, afin d'en déduire la loi des vitesses, et par suite celle des accélérations ou des efforts.

Après de premiers essais exécutés à l'aide d'un appareil à plateau tournant à petite vitesse, pour s'assurer de la facilité d'application du procédé qu'il avait conçu, M. le capitaine Ricq a fait construire, en 1873, un instrument complétement nouveau, et dont la précision, comme moyen de déterminer graphiquement et avec continuité des lois de mouvement, dépasse de beaucoup tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour.

Des expériences déjà nombreuses, et dont les premiers résultats, en ce qui concerne les effets des poudres, ont été récemment soumis au jugement de l'Académie, montrent avec quelle précision l'appareil fonctionne, et permettent d'apprécier l'utilité qu'il aura, non-seulement pour les études de l'artillerie, mais encore pour toutes les recherches analogues de Physique mécanique.

Nous ne croyons pas devoir reproduire dans ce Rapport la description qui a été donnée de cet ingénieux instrument dans les *Comptes rendus*, et nous nous bornerons à rappeler qu'il permet d'apprécier la durée du phénomène avec la précision de $\frac{1}{360000}$ de seconde, à l'aide de courbes parfaitement continues, et qu'avec son secours on a déjà pu constater, entre les effets des poudres de diverses grosseurs, des différences qui indiquent la voie à suivre dans la fabrication pour obtenir les grandes vitesses demandées aujourd'hui pour les gros projectiles de l'artillerie, sans exposer les bouches à feu à des dégradations trop rapides. Nous ajouterons que l'usage

de ce moyen d'investigation a reçu l'approbation du Ministre de la Guerre, qui en a ordonné l'emploi à la poudrerie du Bouchet.

Votre Commission, considérant que l'appareil de M. le capitaine d'artillerie **Ricq** réalise par des moyens ingénieux et nouveaux un progrès considérable dans la construction des appareils chronographiques, applicables aux recherches de Physique mécanique aussi bien qu'à celles du service de l'artillerie, décerne à cet officier le prix de Mécanique, pour l'année 1873, et demande à l'Académie d'en porter la valeur à la somme de *mille francs*, attendu que la somme affectée à ce prix pour l'année 1872 est restée disponible.

L'Académie adopte les conclusions de ce Rapport.

PRIX PLUMEY.

Rapport lu et adopté dans la séance du 1er juin 1874.

(Commissaires : MM. l'Amiral Paris, Général Morin, Phillips, Tresca, Dupuy de Lôme rapporteur.)

La Commission chargée de l'examen des titres des candidats au prix Plumey, applicable aux perfectionnements apportés à la navigation à vapeur, a l'honneur de proposer de le décerner pour l'année 1872 à M. **Bertin**, ingénieur de la Marine, pour ses études théoriques sur la ventilation des navires à vapeur, contenues dans le Mémoire que cet ingénieur a adressé à l'Académie, le 18 novembre 1872, et pour l'application de cette théorie à bord du navire à vapeur *le Calvados,* grand bâtiment-transport de notre marine militaire.

Le Mémoire de M. Bertin a déjà été l'objet d'un Rapport lu à l'Académie dans la séance du 3 février 1873, au nom d'une Commission composée de MM. Bouley, Dupuy de Lôme et du général Morin rapporteur. A la suite de ce Rapport si complet, établissant si bien l'intérêt qui s'attache aux études de M. Bertin sur cette question de la ventilation des navires, retraçant l'historique des tentatives infructueuses ou médiocrement insuffisantes qui avaient précédé, enfin exposant en détail la disposition pratique réalisée à bord du *Calvados,* où la difficulté était des plus grandes et où le succès a été cependant des plus heureux, la Commission du prix Plumey a considéré que ce serait aujourd'hui tout à fait une superfétation que de faire sur la même question un nouveau Rapport détaillé à l'Académie. Elle

ne peut y ajouter que la nouvelle de la confirmation du résultat déjà constaté à bord du *Calvados*, par le voyage que ce transport a fait depuis avec un nombreux personnel de France à la Nouvelle-Calédonie, et pendant lequel l'état sanitaire de l'équipage et des passagers a été exceptionnellement satisfaisant.

La Commission du Prix Plumey a pris connaissance également, avec le plus grand soin, de tous les autres Mémoires qui lui ont été adressés par les concurrents. A la suite de cet examen, elle a conclu, comme la Commission chargée en 1873 de rendre compte du travail de M. Bertin, que cet ingénieur, guidé par les données de la science et de l'expérience, a contribué à introduire dans la marine une de ces améliorations importantes auxquelles l'Académie s'est toujours montrée heureuse d'accorder son approbation.

Le Rapport précité se termine en proposant à l'Académie d'ordonner l'impression du travail de M. Bertin dans le *Recueil des Savants étrangers, tout en réservant ses droits au Prix des perfectionnements de la navigation à vapeur.*

En raison de l'ensemble des considérations ci-dessus, la Commission propose de décerner le Prix Plumey de l'année 1873 à M. **Bertin**, ingénieur de la marine.

PRIX FOURNEYRON.

Rapport lu et adopté dans la séance du 2 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Phillips, Rolland, Tresca, Resal, Général Morin rapporteur.)

La Commission chargée de décerner le prix fondé par M. Fourneyron pour l'année 1873 déclare qu'il n'y a pas lieu de l'accorder pour cette année. Elle proroge le concours à l'année 1875. (Voir page 1700.)

PRIX DALMONT.

Rapport lu et adopté dans la séance du 8 décembre 1873.

(Commissaires : MM. Phillips, Resal, Rolland, Belgrand, Tresca rapporteur.)

La Commission à laquelle l'Académie a remis le soin d'énumérer les différents Mémoires qui lui ont été adressés pour concourir au prix Dal-

mont a terminé son travail et pourrait présenter son Rapport sur les mérites très-sérieux, mais d'ordres différents, qu'elle a rencontrés dans la plupart des travaux qui lui ont été soumis; mais, pour se conformer aux usages, elle se borne à faire connaître les raisons qui l'ont décidée en faveur du travail qui a réuni les plus nombreux suffrages.

Les Communications de M. Graeff se composent des différents Mémoires qu'il a publiés sur le mouvement des eaux dans les réservoirs à alimentation variable. Le premier Mémoire a été renvoyé à l'examen de MM. Dupin, Piobert et Morin, et son insertion dans les *Mémoires des Savants étrangers* a été décidée par l'Académie sur les conclusions suivantes, par lesquelles M. le général Morin termine son Rapport du 14 décembre 1868.

« Vos commissaires vous proposent d'accorder votre approbation au » Mémoire de M. Graeff sur le mouvement des eaux dans les réservoirs à » alimentation variable, et d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des* » *Savants étrangers*, en réservant les droits de l'auteur au prix Dalmont, et » d'adresser une copie de ce Rapport à M. le Ministre de l'Agriculture, du » Commerce et des Travaux publics. »

Cette dernière proposition, sanctionnée par l'Académie, montre bien le degré d'utilité que la Commission accordait dès lors à ce travail.

Le deuxième Mémoire, réuni postérieurement par l'auteur au premier dans une publication récente, a un objet plus spécial : il traite de l'action que la digue du Pinay exerce sur les crues de la Loire, à Roanne.

M. le général Morin a également exprimé devant l'Académie, tant en son nom qu'au nom de MM. Combes et Phillips, ses appréciations sur ce deuxième Mémoire dans les termes suivants :

« L'analyse que nous venons de faire du nouveau Mémoire de M. Graeff » montre que, si la méthode simple d'observation adoptée par l'auteur » exige du temps et de la persévérance, elle a d'une autre part l'avantage » de conduire à des résultats certains, conformes à l'ensemble des faits, et » qui peuvent servir de base à l'étude des graves questions que soulève » le fléau des inondations. Les applications que l'auteur en a faites ont » été assez heureuses pour que son exemple soit imité par les ingénieurs; » et, en les portant à la connaissance du public, il aura fait faire à la » science de l'Hydraulique un progrès considérable et fécond.

» Vos commissaires vous proposent, en conséquence, d'ordonner que » le nouveau Mémoire de M. Graeff sera, comme le précédent, imprimé » dans le *Recueil des Savants étrangers*, et que ses droits au prix fondé par » feu Dalmont seront réservés. »

Les pièces inscrites au n° 1 du dossier de la Commission du prix Dalmont ne contenaient que la reproduction de ces deux Mémoires; mais la Commission ne devait point en séparer un troisième, qui en est la suite, et sur lequel M. le général Morin a également présenté dans l'une de nos dernières séances un Rapport signé, avec lui, par M. Phillips.

Ce troisième Mémoire, touchant aux mêmes questions et renfermant les appréciations de l'auteur sur les conditions relatives à la marche des crues, à leur vitesse de propagation et à l'établissement de plusieurs réservoirs étagés, devait d'autant plus être pris en considération dans les circonstances présentes, que l'Académie a donné son approbation aux conclusions formulées, ainsi qu'il suit, sur la dernière partie de ce Mémoire :

« La conclusion générale de cet important travail est empreinte de » cette prudence que de longues observations inspirent aux ingénieurs » expérimentés; elle peut se résumer ainsi qu'il suit :

» L'effet d'un réservoir unique sur une région prochaine, en aval, est » certain et peut être calculé avec le degré suffisant d'exactitude.

» Celui de plusieurs réservoirs, établis sur un mince cours d'eau, est » encore certain, quoique plus difficile à affirmer avec précision.

» Enfin, lorsqu'il existe à la fois des réservoirs sur le cours d'eau prin- » cipal et sur des affluents, les incertitudes augmentent tellement que ce » système ne serait admissible que dans des cas tout à fait spéciaux. Aussi » l'auteur est-il sagement d'avis, avec les ingénieurs les plus habiles, que » le système multiple des réservoirs disséminés sur tous les affluents des » grands fleuves ne peut être conseillé par la prudence.

» L'Académie peut juger, dit M. Morin, par les détails dans lesquels il » nous a paru nécessaire d'entrer sur ce troisième Mémoire de M. Graeff, » que ce travail n'est pas moins digne d'estime que les précédents, et nous » lui proposons d'en ordonner, comme elle l'a fait pour les deux premiers, » l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Nous n'entreprendrons pas de résumer, avec la certitude d'en amoindrir la portée, les considérations présentées en détail par M. le général Morin sur l'œuvre de M. Graeff, sur son but et sur ses résultats, et nous devons aussi nous borner à rappeler que l'habile ingénieur s'est proposé d'établir, au moyen d'observations suffisamment prolongées et avec le secours de représentations graphiques bien comprises, la loi des variations de niveau dans un bassin intermédiaire que l'on pourrait convertir en réservoir de retenue, dans les conditions de débit les plus défavorables, soit pour

disposer en tout temps d'une réserve commandée par certains besoins, soit pour retenir toutes les eaux auxquelles les moyens d'écoulement dont on dispose ne sauraient donner passage, sans inconvénient pour les terrains inférieurs.

Ses observations sur la marche des crues, les indications qu'il donne avec une certaine précision sur les meilleurs moyens d'en déduire les effets probables, d'après l'étude de la représentation graphique de toutes les variations précédentes, est aussi très-digne d'éloges.

Les courbes d'observation par lesquelles M. Graeff exprime successivement les relations entre le temps et les débits d'amont et d'aval sont basées sur la cubature par tranches horizontales, et elles lui permettent de déterminer à chaque instant ce que le réservoir intermédiaire doit emmagasiner.

Au point de vue de l'art de l'ingénieur, les recherches de M. Graeff présentent un intérêt d'ensemble que la Commission se plaît à reconnaître; les méthodes qu'il a employées résolvent des questions difficiles, relatives à l'aménagement des eaux; elles assurent, pour les points menacés par les inondations, l'un des plus terribles fléaux, la certitude d'une protection efficace; les vues de l'auteur sont d'ailleurs vérifiées par les faits et ainsi mises en dehors de conteste.

Au point de vue plus exclusivement mathématique, le travail de M. Graeff ne comportait toutefois ni l'élégance, ni le degré d'invention qui caractérisent quelques autres pièces du concours.

Mais, appelée à se décider entre des travaux d'ordres si différents, et tout en prenant en sérieuse considération les exemples cités par le testateur pour mieux exprimer la généralité du programme auquel il a entendu que ses libéralités seraient appliquées, la Commission vous propose, Messieurs, de décerner à M. Graeff, dont le travail, aujourd'hui terminé, résout pratiquement un important problème d'Hydraulique, le prix fondé par M. Dalmont.

ASTRONOMIE.

PRIX LALANDE, ASTRONOMIE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 10 août 1874.

(Commissaires : MM. Mathieu, Yvon Villarceau, Puiseux, Le Verrier, Faye rapporteur.)

La Commission propose à l'Académie de décerner le prix Lalande à M. **Coggia**, pour la découverte, faite à l'Observatoire de Marseille le 10 novembre 1873, de la IVe comète de cette année. Elle rappelle que c'est à M. **Coggia** qu'est due la découverte de la belle comète de l'année courante.

PHYSIQUE.

PRIX LACAZE, PHYSIQUE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 1er décembre 1873.

(Commissaires : MM. Becquerel, Fizeau, Ed. Becquerel, Jamin, Berthelot, Bertrand, H. Sainte-Claire Deville, Pasteur, Desains rapporteur.)

Le travail de M. **Lissajous**, sur lequel la Commission appelle spécialement l'attention de l'Académie, est celui qui a pour titre *Étude optique des mouvements vibratoires*.

Ce travail est devenu classique : les belles expériences qui s'y trouvent décrites sont maintenant répétées partout où l'on s'occupe de science, et la méthode d'investigation complétement neuve que l'auteur y fait connaître est universellement adoptée par les physiciens qui étudient les phénomènes acoustiques.

M. Lissajous s'était proposé un double problème. Il voulait trouver un procédé qui permît de juger, par la seule observation d'un phénomène optique, si deux corps sonores rendent des sons ayant rigoureusement entre eux l'un des rapports musicaux ordinaires, l'unisson, l'octave, la

tierce, la quinte, etc., et il voulait de plus que ce procédé pût faire apprécier immédiatement ce que laisserait à désirer la justesse de l'accord dans le cas où l'on n'aurait pas l'exactitude absolue.

L'Académie sait depuis longtemps avec quelle élégance M. Lissajous a résolu ces questions difficiles, en s'appuyant simplement sur la notion vulgaire de la persistance des impressions sur la rétine et sur quelques lois fondamentales de la composition des mouvements vibratoires. Toutefois, et sans entrer dans le détail des développements analytiques ou géométriques que l'auteur a donnés à cette théorie, nous ne croyons pas inutile de rappeler comment les résultats auxquels on arrive dans le cas des mouvements de même période l'ont conduit à la méthode à l'aide de laquelle il reconnaît l'unisson de deux diapasons, et à l'aide de laquelle par conséquent il peut étalonner ces appareils si utiles.

Pour une différence de phase nulle, deux vibrations rectangulaires de même période donnent naissance à un mouvement rectiligne dont l'inclinaison, sur la direction de l'une d'elles, mesure le rapport des intensités des mouvements composants.

Dans le cas général où la différence de phase et le rapport des amplitudes sont quelconques, le mouvement résultant est elliptique. La position et les dimensions de la trajectoire sont constantes si, comme cela arrive ordinairement pour la lumière, la différence de phase et les amplitudes le sont elles-mêmes; mais, si l'amplitude d'un des mouvements diminue seule ou diminue plus vite que l'autre, le grand axe de l'ellipse d'oscillation se rapproche de la direction de la vibration qui varie le moins, et bientôt la courbe se trouve réduite à une simple droite dirigée suivant cette même direction. — Les résultats sont différents quand les mouvements composants n'ont pas rigoureusement la même période. La trajectoire est plus compliquée, elle exige pour se fermer un temps relativement considérable et, si l'on rend lumineux le point sur lequel les deux vibrations élémentaires viennent combiner leurs actions, on ne voit à chaque instant qu'une faible portion de la courbe décrite, celle qui répond à la durée de l'impression sur la rétine.

Dans le cas d'une concordance très-approchée dans les mouvements élémentaires, cette portion de trajectoire est encore sensiblement une ellipse visible, mais une ellipse qui s'ouvre, se resserre et oscille, et cela d'autant plus vite que le synchronisme des mouvements est de moins en moins rigoureux.

Pour appliquer à l'acoustique ces deux propositions si simples, mais si

importantes, qu'il avait déduites des lois générales de la composition des mouvements, il fallait faire en sorte que les deux vibrations composantes fussent précisément celles des deux corps sonores dont on voulait comparer la tonalité. M. Lissajous y est arrivé de plusieurs manières.

S'agit-il d'expériences de projection, on dispose l'un près de l'autre deux diapasons, dont les branches voisines portent chacune un miroir métallique; les secondes branches sont chargées de contre-poids convenables. Un rayon lumineux se réfléchit du premier miroir sur l'autre et vient ensuite peindre son image sur un écran blanc suffisamment éloigné. Le mouvement de l'image est la résultante agrandie de ceux des miroirs, et la courbe décrite sur l'écran est fixe ou oscillante suivant que l'unisson est exact ou seulement approché.

S'agit-il, au contraire, d'expériences de mesure, les observations se font avec un microscope dont l'objectif se meut d'un mouvement vibratoire parfaitement connu; d'un mouvement, par exemple, qui répondra à 870 vibrations par seconde s'il s'agit d'accorder des diapasons, et dont l'amplitude sera dans tous les cas rendue constante à l'aide d'un interrupteur électrique, analogue à celui de M. Foucault. En face du microscope, on place le diapason à éprouver, après avoir tracé sur une de ses branches un point brillant. Le mouvement de ce point et celui de l'objectif sont rectangulaires entre eux et se composent pour former celui que présente l'image vue à travers l'oculaire. — Lorsqu'on veut observer le mouvement d'une corde, c'est sur elle que le point brillant est tracé; l'expérience s'achève de la même manière.

Il est des cas où les observations doivent se faire à distance un peu considérable, et où, par suite, il faut au microscope substituer une véritable lunette. C'est alors au verre intermédiaire qu'on imprime mécaniquement le mouvement qui doit se combiner avec celui du corps sonore; s'il est nécessaire, ce corps peut être placé dans une caisse à parois de verre, et même dans une étuve si l'on veut estimer l'influence de la température sur les sons qu'il rend.

Dans tout ce qui précède, on a spécialement considéré le cas de l'unisson; mais la méthode est générale. S'il faut reconnaître l'exactitude d'un rapport d'octave, de tierce, de quinte, la figure est plus compliquée, mais sa forme indique toujours la valeur du rapport auquel on s'adresse, et sa fixité en indique l'exactitude.

Ce procédé d'investigation est complétement neuf. M. Weatstone, il est vrai, avait constaté, dès 1825, que si l'on met en oscillation une petite verge

métallique fixée à un bout et portant à l'autre une perle brillante, on voit celle-ci décrire des courbes lumineuses dont la forme varie avec la nature du mouvement de la verge; mais il n'était sorti de cette ancienne observation aucune méthode de mesure acoustique.

Nous avons insisté longuement sur ces *Études optiques des mouvements vibratoires*, parce qu'elles constituent incontestablement l'œuvre la plus considérable de M. Lissajous; mais ce physicien a publié beaucoup d'autres travaux importants :

1° Un Mémoire sur les vibrations transversales des verges;

2° Une série de recherches sur l'interférence des mouvements émanés de parties contiguës des plaques ou timbres en vibration;

3° Une autre série de recherches sur les interférences des ondes liquides;

4° Un travail ayant pour but d'établir que, dans un tuyau long, étroit et convenablement embouché, l'intervalle de deux nœuds voisins est bien égal à la demi-longueur d'ondulation du son rendu par le tuyau;

5° Une série d'observations intéressantes sur le phénomène des battements et sur la manière dont on peut employer des membranes armées de miroirs à mettre en évidence les mouvements vibratoires de l'air;

6° M. Lissajous a en outre construit une machine très-ingénieuse, à l'aide de laquelle on peut tracer rigoureusement les courbes qui résultent de la combinaison de deux vibrations rectangulaires, ayant des périodes et des différences de phases quelconques; et de plus il a apporté des perfectionnements notables aux appareils à l'aide desquels on observe les phénomènes de réfraction conique.

Enfin, qu'il nous soit permis, en terminant, de signaler à l'Académie des expériences relatives au timbre et à la composition des sons que M. Lissajous a rendues publiques, il y a une vingtaine d'années, et qui, vers cette époque, ont été faites aux cours de la Faculté des Sciences.

On ouvre un piano droit, et, se plaçant à distance convenable de la table d'harmonie, on prononce fortement quelque voyelle, ou encore on donne une note bien accentuée; la table et la corde se mettent à vibrer, confusément d'abord, mais bientôt le son s'épure, on n'entend plus que les cordes à l'unisson des sons primitivement produits, et le piano répète alors d'une façon distincte l'émission de voix ou le son à l'aide duquel on l'a ébranlé.

STATISTIQUE.

PRIX MONTYON, STATISTIQUE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 30 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Mathieu, Dupin, Boussingault, Général Morin, Bienaymé rapporteur.)

« La Statistique, si on la considère seulement comme la représentation, chez un peuple et à un moment donné, du chiffre de sa population, des ressources que le fisc peut en tirer, est, pour ainsi dire, aussi ancienne que le monde..... La Statistique, telle que nous l'entendons de nos jours, a une tout autre portée. Dans le *temps*, elle compare un peuple à lui-même au point de vue de sa population, de son agriculture, de son industrie, de son commerce aussi bien qu'à celui de son instruction et de sa moralité. Dans l'*espace*, elle compare la population, les ressources, la moralité des différents peuples qui couvrent la surface du globe, offrant ainsi à chacun d'eux, par l'étude qu'elle lui permet de faire sur lui-même, et par la comparaison possible avec ses voisins, un ample et sérieux sujet de méditations.

Ces vues élevées sur les résultats de la Statistique servent d'introduction à un remarquable discours touchant la Statistique judiciaire, prononcé par M. Ernest Liouville, à l'audience de rentrée de la cour de Riom, en novembre 1872. M. E. Liouville a consacré trop d'années aux sciences mathématiques pour oublier de rattacher la Statistique aux belles recherches des Laplace et des Lagrange et de rappeler que le Calcul des probabilités, qui doit diriger les pas des statisticiens, a été créé par Blaise Pascal, l'un des plus illustres enfants du département du Puy-de-Dôme, où se prononçait le discours.

L'Académie a couronné, il y a déjà longtemps (1856), les beaux travaux de Statistique judiciaire dont M. Ernest Liouville proclame les salutaires conséquences. Aujourd'hui, c'est de collections de faits d'ordre bien différent que votre Commission avait à s'occuper pour le Concours de 1873. Mais il lui a paru à la fois utile et juste de signaler à sa date une pièce oratoire qui place dans son vrai jour la nécessité de la Statistique. Tous

ceux qui se livrent à ces investigations laborieuses pourront lire avec fruit le discours de rentrée de M. Ernest Liouville.

Parmi les travaux envoyés à l'Académie en 1873, votre Commission a surtout distingué l'*Étude historique et statistique sur les voies de communication de la France, d'après les documents officiels*, par M. *Félix Lucas*. C'est un résumé rapide, quoique très-étendu, d'une masse de documents considérable. Une pareille condensation de matériaux n'est pas susceptible d'analyse. La publication en était tellement opportune que tous les journaux s'en sont emparés et les extraits multipliés qui en ont été répétés ne pourraient qu'être reproduits de nouveau sans ajouter beaucoup à l'idée que chacun a pu s'en faire. Déjà, d'ailleurs, l'état actuel des choses s'est modifié. L'ouvrage de M. Lucas s'arrêtait au 1er janvier 1870; et pendant qu'il s'imprimait, l'ouverture des routes et la construction des chemins de fer ne cessait de progresser.

Il n'existait alors, par exemple, qu'environ 17 000 kilomètres de chemins de fer : malgré nos malheurs, nous avons pu en ajouter plus de 2000; de sorte que la dépense indiquée par M. Lucas comme s'élevant à 7 732 300 000 francs, dont 1 010 000 000 seulement par l'État, doit être de beaucoup dépassée.

Un des résultats complétement inattendus de ces immenses dépenses, que les siècles passés n'auraient pas tenté de s'imposer, c'est que l'État, dès 1869, retirait plus de 10 pour 100 de ses avances. Voici effectivement les sommes qu'il percevait à cette époque :

1° Impôt du dixième sur le prix des places de voyageurs et sur les transports à grande vitesse	32 670 000fr
2° Droits de douane sur les houilles et cokes consommés par les Compagnies	820 000
3° Contributions foncières et patentes	2 560 000
4° Timbre des récépissés et lettres de voitures	6 097 000
5° Impôt sur les mutations d'actions et d'obligations, environ	6 000 000
6° Abonnement pour timbre de ces titres, près de	4 500 000
Total des recettes encaissées par l'État	52 647 000fr

De plus, l'auteur évalue comme il suit les économies réalisées :

1° Réduction de prix pour les transports de militaires et de marins	24 255 000fr
2° Transport des prisonniers	999 000
3° Transport gratuit d'agents des contributions indirectes	478 000
4° Administration des postes	27 483 000
5° Administration des télégraphes	2 304 000
6° Économie sur les transports de la guerre et de la marine	1 917 000
Ensemble des économies	57 436 000fr

On voit que, pour une avance excédant peu 1 milliard, l'État a pu réaliser plus de 110 millions de ressources, qui viennent soulager d'autant le budget et, par suite, les contribuables. C'était plus de 10 pour 100.

Mais les derniers impôts ont notablement accru ces revenus de l'État, perçus par les Compagnies de chemins de fer, de sorte que l'État a dû toucher en 1874 plus de 17 pour 100 de ses avances.

M. Lucas n'a fait entrer dans son travail aucun renseignement sur une autre source de bénéfices, non plus figurant au budget, mais qui n'en profitent pas moins au public : ce sont les chemins improductifs, dont la construction a été mise à la charge des Compagnies déjà existantes. Ces chemins absorbent une très-grande partie des recettes de ces Compagnies. L'État s'est vu obligé de venir en aide à plusieurs d'entre elles.

Par ce petit nombre de citations, on reconnaîtra que les chiffres rassemblés par M. Lucas, et publiés par le Ministère des Travaux publics, contiennent de grandes et graves instructions pour le présent et pour l'avenir. Depuis cette étude, il a été fait à l'Assemblée nationale des Rapports très-détaillés qui la complètent, et sont également des plus instructifs; mais, quel que soit l'intérêt qui s'attache à la discussion de ces éléments de la fortune du pays, il convient, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, de ne pas allonger ce Rapport de toutes les réflexions qu'ils suggèrent.

C'est encore le titre d'étude que M. le Dr **Sueur** (1) a mis en tête de la brochure sur la *Mortalité à Paris pendant le siége*, qu'il a envoyée à l'Académie; brochure très-intéressante, trop intéressante pour tous ceux qui ont subi les douloureuses angoisses et les terribles événements de ce long siége de la capitale. Il constate avec précision, et de semaine en semaine, les funestes effets de la guerre et de la détestable alimentation à laquelle fut soumise une population de deux millions d'habitants. La mortalité croissait, nous le savons tous, avec l'intensité du froid, les progrès du rationnement, et enfin la nécessité de livrer à la consommation des substances tout à fait nuisibles. M. Sueur entre à cet égard dans de nombreux détails qui ne laissent aucun doute sur les conclusions principales de son livre, notamment en ce qui concerne les ravages de la variole. Il a bien fait de réunir sur-le-champ les nombres qui pouvaient le mieux faire juger de ces tristes jours. Un temps viendra où ses discussions claires pourront être très-utiles

(1) Ce rapport était lu à l'Académie quand M. Bouillaud a annoncé le décès de M. le Dr Sueur. C'est une perte réelle pour la Statistique, qui n'est pas toujours aussi bien comprise.

aux savants qui reprendront ce sujet, trop rapproché encore aujourd'hui pour ne pas être pénible. Il suffira de constater ici que l'auteur a bien senti toutes les exigences d'une bonne Statistique ; il a exécuté toutes les recherches qu'il a crues nécessaires pour reconstituer des recensements par âges qui lui manquaient. Mais c'était là tenter l'impossible, pour ainsi dire, de sorte que, si ses conclusions générales offrent aux contemporains une réelle certitude, peut-être plus d'un détail serait-il l'objet de doutes, non sans de bonnes raisons. Quoi qu'il en soit, cette brochure montre une conception nette des procédés qui seuls peuvent mener à des comparaisons exactes. On peut citer, entre autres faits peu remarqués que l'auteur a mis en lumière, l'influence du siége sur la reproduction de l'espèce.

Les naissances de juin 1871 à janvier 1872 ont éprouvé à Paris une réduction énorme comparativement à la moyenne ordinaire, et ce sont effectivement les naissances dont les conceptions se rapportent aux longs mois d'extrêmes souffrances de la population. En voici le tableau :

	Naissances de 1871-72.	Dates de conception en 1870-71.	Moyennes antérieures.
Juin............	2965	Septembre.	4426
Juillet...........	3001	Octobre.	4615
Août...........	2429	Novembre.	4538
Septembre.......	1729	Décembre.	4417
Octobre.........	1875	Janvier.	4442
Novembre.......	2584	Février.	4386
Décembre........	3610	Mars.	4511
Janvier..........	4238	Avril.	4964
	22431		36299

La planche où sont tracées les courbes qui représentent ces nombres en fait ressortir par un simple coup d'œil toutes les différences.

Vos Commissions ont bien souvent exprimé de prudentes réserves au sujet des résultats que plusieurs auteurs croient pouvoir déduire des tableaux du recrutement de l'armée publiés chaque année par le Ministère de la Guerre. Ces tableaux sont effectivement fort exacts, et ils font bien connaître quels genres d'infirmités ont motivé dans chaque département les exemptions prononcées par les Conseils de révision ; mais les auteurs qui les consultent oublient presque toujours que ces Conseils ne peuvent procéder de la même manière dans tous les départements. Des convenances locales très-différentes, des préjugés répandus parmi certaines populations, des habitudes administratives même modifient à leur insu l'ordre dans

lequel les infirmités sont présentées, et par conséquent le nombre plus ou moins grand de telle ou telle maladie sur un nombre donné de jeunes gens examinés. Il n'y a donc à conclure que des renseignements très-vagues touchant l'intensité d'une infirmité sur tel point de la France, et il n'est pas permis de comparer l'un à l'autre deux départements, même des départements voisins. De plus, quand on veut entrer dans le détail de chaque espèce d'infirmités, les nombres deviennent si petits qu'il n'est pas surprenant de rencontrer tous les rapports possibles dans une liste de subdivisions aussi nombreuses que l'est celle des départements. C'est là un principe de la théorie des probabilités qui doit présider à toute recherche statistique : plus on subdivisera des observations, bien qu'il soit très-probable que des groupes partiels ressembleront au total, plus il deviendra probable qu'une grande partie des groupes s'en éloignera notablement. S'il s'agit de comparer des faits qui n'ont qu'une petite probabilité et qu'on n'ait que de petits nombres, comme le sont ceux qui représentent la plupart des causes d'exemption, les rapports trouvés pourront varier du simple au double, au quadruple, au décuple même, sans qu'il y ait une raison suffisante de croire attachées à la diversité des sols ou des populations des causes diverses pour les discordances observées. Ce sera ce qu'on nomme la part du hasard.

Votre Commission n'a dès lors pu voir sans regret un travail très-considérable, basé uniquement sur quinze années des comptes du recrutement, sous le titre de *Géographie et Statistique médicales de la France*. Bien que l'auteur, M. le Dr **Hector Bertrand**, n'ait eu qu'à relever la Statistique de la Guerre, il n'a pas moins fallu consacrer un temps très-long à tous les calculs des tableaux multipliés qu'il a cru devoir dresser, même pour des maladies qui ne comportent que des nombres dont il reconnaît l'insignifiance.

Votre Commission ne prétend nullement apprécier le côté médical de ce Mémoire; elle n'a dû le considérer que relativement à la Statistique. A ce point de vue, si l'auteur le fait imprimer, il conviendra qu'il prémunisse ses lecteurs contre l'apparence de précision que tant d'observations exactes faites à propos de l'importante opération du recrutement, et la masse de chiffres et de calculs auxquels il les a soumises, donnent aux conséquences de ses tableaux. Il a eu cette précaution en parlant de la phthisie, qui, pour des raisons bien évidentes, ne peut toujours être fidèlement indiquée par les Conseils de révision. Il a fait encore avec justesse une remarque analogue pour les infirmités confondues sous le titre de *Faiblesse de constitution*, qui comprennent près du tiers des causes de réforme. Avec un peu plus

d'attention, il aurait pu étendre à tous ses calculs des restrictions entièrement semblables. On peut prendre une idée de la difficulté de fonder une conclusion solide sur les éléments dont l'auteur disposait, en extrayant quelques chiffres des premiers de ses tableaux, ceux qui contiennent les rapports des nombres d'exemptions prononcées pour infirmités et des nombres d'individus examinés par les conseils, dans les périodes de 1831 à 1849 et de 1850 à 1864. Dans la première, le rapport commun à toute la France était de 299 sur 1000; dans la seconde, ce rapport est descendu à 267 sur 1000. L'auteur, sans plus d'examen, en conclut une amélioration considérable de la santé publique. Mais, quelque fâcheux qu'il soit d'apporter du doute sur cette conséquence qui serait si heureuse, il faut cependant faire observer que cette interprétation rendrait inexplicables les faits consignés dans les tableaux des deux périodes. Voici effectivement les extraits de ces tableaux pour les dix départements où il y a eu le moins d'exemptions, et pour les dix où il y en avait le plus de 1835 à 1849:

Rapports du nombre des exemptés pour infirmités sur 1000 jeunes gens examinés.

	De 1831 à 1849.	De 1850 à 1864.
1. Morbihan	116,8	170,5
2. Corse	148,5	169,4
3. Pyrénées-Orientales	186,5	214,3
4. Ille-et-Vilaine	188,8	290,8
5. Ardèche	193,6	200,1
6. Finistère	205,6	231,1
7. Puy-de-Dôme	206,6	235,2
8. Doubs	206,9	208,3
9. Meurthe	211,1	230,7
10. Moselle	211,4	333,3
77. Somme	372,1	304,7
78. Dordogne	375,7	297,8
79. Oise	376,6	358,8
80. Nord	387,8	223,9
81. Vienne	396,0	309,2
82. Seine-Inférieure	406,9	368,5
83. Eure	410,5	344,0
84. Eure-et-Loir	418,5	284,1
85. Orne	427,7	367,4
86. Vosges	447,1	296,7

Les numéros d'ordre sont ceux de l'auteur, et les départements n'ont pas été choisis. On aperçoit immédiatement que les dix départements offrant

le moins d'exemptions à la première époque ont tous vu le rapport s'accroître de beaucoup de 1850 à 1864; tandis qu'au contraire les dix départements qui montraient le plus d'infirmités à la première date en ont tous vu le nombre diminuer notablement à la seconde. Dans les vingt premières années, la Meurthe et la Moselle donnent les mêmes rapports : 21 exemptions sur 1000 examinés. Dans les quinze dernières années, ces deux départements, contigus et si semblables, offrent une discordance étrange : la Meurthe passe à 230 exemptions seulement; la Moselle voit les exemptions s'élever à 333 sur 1000.

Ces résultats ne montrent-ils pas que la modification de 9 pour 100 à peu près dans le nombre total des exemptions est due surtout à ce qu'il y a eu dans la seconde période une plus grande uniformité dans la procédure des conseils de révision par toute la France. On sait de plus que les circulaires du Ministère de la Guerre n'ont cessé de tendre à ce but, et qu'à plusieurs reprises elles ont manifesté des craintes concernant des habitudes défectueuses qui s'étaient introduites dans nombre de localités. En outre, on sait aussi que les préfectures, les mairies et les jeunes gens eux-mêmes, par le plus long usage d'une loi de recrutement, en ont rendu l'application bien plus uniforme de toute nécessité. C'est donc à cette action de l'administration, secondée par le temps, qu'il convient d'attribuer les changements signalés.

Quant à l'accroissement de plus de 50 pour 100 qui se révèle pour la Moselle, il ne serait pas difficile d'en trouver la cause, qui doit être entièrement due à la manière d'opérer de nouveaux conseils de révision.

Ces exemples suffisent à justifier les restrictions avec lesquelles doivent toujours être employés, à un point de vue scientifique, des recueils de faits de la plus grande exactitude, mais qui ont été rédigés à un point de vue tout différent.

Inutile d'indiquer ici quelques fautes de calcul qui ont rendu pénible l'examen auquel s'est livrée votre Commission. Mais il ne sera peut-être pas superflu d'ajouter que les tableaux par maladies ne présentent plus, comme les tableaux généraux, les rapports des exemptés aux examinés, mais seulement les rapports de chaque nombre d'une maladie au total des exemptions du même département, ce qui rend peu comparables les rapports des départements les uns avec les autres, et semble ne pas bien répondre à l'idée d'une description géographique.

En résumé, votre Commission a décerné le prix de 1873 à M. Félix

Lucas, pour la partie statistique de son excellente *Étude historique et statistique sur les voies de communication de la France*. 1 vol. in-8°. Paris, Imprimerie nationale; 1873.

Une première mention honorable est accordée à M. le Dr **Sueur**, pour son *Étude sur la mortalité à Paris pendant le siége*. 1 vol. in-8°. Paris; 1872.

Une seconde mention honorable est accordée à M. le Dr **Hector Bertrand**, pour la partie statistique de son Mémoire manuscrit intitulé *Géographie et Statistique médicale de la France*. Manuscrit in-folio de 183 pages.

CHIMIE.

PRIX JECKER.

Rapport lu et adopté dans la séance du 13 avril 1874.

(Commissaires : MM. Chevreul, Regnault, Balard, Fremy, Wurtz, Cahours rapporteur.)

La Section de Chimie a décidé, à l'unanimité, que le prix de 1873 serait décerné intégralement à M. **Aimé Girard**, pour ses travaux sur l'acide picramique, sur les produits qui naissent de l'action réciproque du sulfure de carbone et de l'hydrogène et sur les matières sucrées extraites des sucs de caoutchoucs provenant de certaines lianes, travaux dont nous allons donner une analyse rapide.

M. Aimé Girard, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, a, dans une série de travaux intéressants, abordé successivement différents points de la science.

On lui doit la découverte de l'acide picramique ainsi que l'interprétation des phénomènes auxquels donne lieu l'oxydation de l'acide pyrogallique; mais, parmi ces travaux divers, deux surtout sont dignes de fixer l'attention, tant par leur originalité que par les difficultés que l'auteur a rencontrées dans leur exécution.

1° Le premier de ces travaux, qui est relatif à la transformation du sulfure de carbone en *di-oxyméthylène*, établit une relation des plus étroites entre les composés de la nature minérale et les substances organiques; le

second a doté la science d'une série nouvelle de composés remarquables se rattachant de la manière la plus étroite à la série méthylique.

En soumettant le sulfure de carbone à l'action de l'hydrogène naissant, M. Girard a déterminé la production d'une substance formée de carbone, d'hydrogène et de soufre, dont il a postérieurement opéré la transformation, par la substitution de l'oxygène au soufre, en un produit découvert il y a quelques années par M. Bouttlerow, et désigné par lui sous le nom de *di-oxyméthylène*, produit qui a été considéré ultérieurement par M. Hofmann comme de l'aldéhyde méthylique condensée.

Au cours de ces recherches, M. Aimé Girard s'est occupé de l'étude des combinaisons définies que forme avec les sels métalliques le composé ternaire résultant de la réduction du sulfure de carbone, et pour lequel il a, par analogie avec le corps de M. Bouttlerow, proposé le nom de *di-sulfométhylène*.

L'odeur vive et tenace de ces produits, l'action violente qu'ils exercent sur la peau en ont rendu l'étude particulièrement pénible.

2° Parmi les caoutchoucs que reçoit l'industrie, il en est qui, par leur origine et leur aspect, diffèrent considérablement du caoutchouc ordinaire.

Ils ne proviennent, en effet, comme ce dernier, ni de Ficus, ni d'Euphorbiacées, mais de grandes lianes appartenant à des familles indéterminées jusqu'ici.

Coagulés, les sucs de ces lianes fournissent des matières élastiques au sein desquelles une certaine portion du liquide reste toujours emprisonnée, si bien que ces caoutchoucs, en réalité, nous apportent en Europe la séve des lianes qui les ont fournis.

En étudiant avec beaucoup de persévérance et d'habileté le suc de caoutchoucs de ce genre et les soumettant à l'analyse immédiate, M. Aimé Girard est parvenu à extraire de trois d'entre eux des produits remarquables, à saveur sucrée, volatils sans décomposition et caractérisés par une réaction typique qui permet de les envisager comme des composés analogues soit aux éthers méthyliques naturels, soit aux glucosides.

Tous trois, en effet, sous l'influence de l'acide iodhydrique, se dédoublent nettement, d'une part, en éther méthyliodhydrique, d'autre part, en composés neutres, semblables au glucose, dont ils présentent la composition centésimale avec des états de condensation qui varient comme les nombres 1, 2, 3.

Les trois produits nouveaux découverts successivement dans ces circonstances par M. Aimé Girard se développent, d'ailleurs, en une série na-

turelle dont les termes se relient entre eux par des propriétés physiques régulièrement variables.

La première, extraite du caoutchouc du Gabon (N'Dambo), a été désignée par l'auteur sous le nom de *dambonite;* sa formule est

$$C^8H^8O^6 = C^6H^5(C^2H^3)O^6;$$

elle est dépourvue du pouvoir rotatoire.

La deuxième, retirée du caoutchouc de Bornéo, et désignée par suite sous le nom de *bornésite,* est représentée par la formule

$$C^{14}H^{14}O^{12} = C^{12}H^{11}(C^2H^3)O^{12};$$

elle dévie le plan de polarisation de 32 degrés à droite.

La troisième enfin, fournie par le caoutchouc de Madagascar, désignée par suite sous le nom de *matézite,* et dont la composition est représentée par la formule

$$C^{20}H^{20}O^{18} = C^{18}H^{17}(C^2H^3)O^{18},$$

possède un pouvoir rotatoire de 79 degrés à droite.

Tous les composés de cette série sont caractérisés par des formes cristallines parfaitement nettes, par une volatilité complète, par une saveur sucrée prononcée. L'auteur les a, sous tous ces rapports comme sous le rapport de leurs propriétés chimiques, étudiés avec un soin et une précision dignes de tout éloge.

PRIX LACAZE (CHIMIE).

Rapport lu et adopté dans la séance du 15 juin 1874.

(Commissaires : MM. Chevreul, Regnault, Balard, Fremy, Cahours, Dumas, Peligot, Berthelot, Wurtz rapporteur.)

La Commission nommée pour décerner le prix de Chimie (fondation Lacaze) s'est trouvée en présence de trois candidats dont les travaux lui ont été adressés pour le Concours, ou se sont offerts d'eux-mêmes à son attention. MM. Favre, Thomsen, Friedel sont bien connus de l'Académie et du monde savant.

M. Favre, professeur de Chimie et doyen de la Faculté des Sciences de Marseille, a présenté ses célèbres recherches de Thermochimie. C'est le fruit d'un labeur de trente ans. On sait qu'elles ont été exécutées à l'aide d'un calorimètre autrefois construit par MM. Favre et Silbermann, et qui a été

appliqué non-seulement à la détermination des chaleurs de combustion des corps simples ou composés et, en général, à l'étude des phénomènes thermiques qui accompagnent les combinaisons, mais encore à la solution de diverses questions de Physique pure, et ces dernières ne sont pas les moins intéressantes. Les recherches de M. Favre sur la chaleur dégagée, dans diverses conditions, dans le circuit de la pile lui ont permis d'aborder, par un côté nouveau, la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur et ont fixé l'attention et l'intérêt des physiciens. Toutes ces recherches sont bien connues de l'Académie et ont valu à leur auteur la plus haute récompense à laquelle puisse espérer un savant français non résident, le titre de Correspondant.

M. Julius Thomsen, professeur à l'Université de Copenhague, a présenté pour le prix de Physique de la fondation Lacaze l'ensemble de ses très-remarquables recherches de Thermochimie. L'Académie a pensé que ces travaux ayant le même objet que ceux de M. Favre devaient être appréciés par la même Commission. Ils se distinguent par une grande exactitude, et l'on doit surtout citer à cet égard les expériences relatives à l'action réciproque des acides et des bases, aux chaleurs spécifiques des dissolutions, à la formation des hydracides et à la chaleur de combustion des carbures d'hydrogène, etc. C'est là une longue et importante série de recherches et de déterminations qui ont fourni de précieux matériaux à la discussion des diverses questions théoriques.

M. Friedel, maître de conférences à l'École Normale supérieure, a été porté au nombre des candidats pour le prix Lacaze, par la nature, le nombre et l'excellence de ses travaux. Depuis près de vingt ans, ces derniers se succèdent régulièrement, et le goût très-vif de leur auteur pour les recherches originales n'a pas été contrarié par les devoirs de la position bien modeste qu'il occupe. Pour la science on peut s'en féliciter, à un autre point de vue on doit le regretter. Ses découvertes en Chimie organique sont le principal titre de M. Friedel. Elles lui ont valu à plusieurs reprises l'approbation de l'Académie, elles lui ont créé en dehors d'elle une position éminente parmi les jeunes savants.

C'est entre ces trois candidats que la Commission a été appelée à faire un choix. Elle n'a pas hésité entre MM. Favre et Thomsen, dont les travaux sont comparables. Le nombre et la variété des recherches, l'ancienneté des services rendus faisaient pencher la balance en faveur de M. Favre, en dépit des critiques dont une œuvre aussi considérable ne pouvait manquer d'être l'objet. Entre MM. Favre et Friedel, la comparaison était difficile,

et le choix eût été embarrassant si la Commission n'avait été dirigée par cette considération importante que le prix de Chimie de la fondation Lacaze doit appartenir, au moins pour la première fois, à des travaux de Chimie pure : seules les découvertes de M. Friedel offrent ce caractère.

Nous allons en présenter une analyse rapide.

De brillants débuts ont fait connaître le nom de ce chimiste : une activité soutenue augmente sans cesse le nombre de ses travaux; un esprit élevé, aidé par une forte éducation scientifique, leur imprime un cachet d'originalité et d'exactitude, et leur donne le caractère de véritables titres académiques. Les sujets de ces travaux sont empruntés à la Chimie et à la Minéralogie, car ces deux sciences sont également familières à M. Friedel. Conservateur à l'École des Mines, il a fait servir sa profonde connaissance des minéraux à l'avancement de la science qui en traite, par la publication de divers Mémoires originaux et par de nombreuses déterminations cristallographiques. C'est une circonstance digne de remarque, que le même savant, si versé en ces matières, ait eu le goût et le ressort d'esprit nécessaires pour diriger son activité vers une région scientifique bien éloignée de celle-là : je veux parlerde la Chimie organique. M. Friedel y excelle aujourd'hui, il en sera un des maîtres s'il ne l'est déjà.

En parcourant la Notice qu'il a publiée, tout juge compétent y remarquera non-seulement des découvertes, mais encore les idées dirigeantes qui les font naître. Ne voulant présenter ni une analyse complète ni une sèche énumération de tous ces travaux, nous nous attacherons à faire ressortir ce qu'ils offrent de saillant, de manière à justifier l'appréciation générale que nous avons donnée plus haut.

Parmi les Mémoires que M. Friedel a publiés sur les acétones et sur les aldéhydes, il y en a un qui sort de la ligne ordinaire : il traite de la transformation de l'acétone en un alcool qui est isomérique avec l'alcool propylique de fermentation. C'est par fixation directe de 2 atomes d'hydrogène, sous l'influence de l'amalgame de sodium, que l'acétone se convertit en alcool isopropylique. M. Friedel décrit les propriétés de ce dernier; il en indique la constitution, il en étudie les dérivés.

Dans la réaction de l'hydrogène naissant sur l'acétone, il se produit encore un autre corps qui a été désigné sous le nom de *pinacone :* c'est une sorte de glycol résultant de 2 atomes d'hydrogène sur 2 molécules d'acétone.

Il forme un anhydride qu'on a nommé *pinacoline.*

Les propriétés de ces corps ont été étudiées, et leur constitution indiquée par M. Friedel. L'hydrogénation de la pinacoline a donné un alcool particulier; son oxydation a fourni un acide isomérique avec l'acide valérianique, et qui est probablement identique avec l'acide triméthylacétique de M. Bouttlerow.

L'acétone a été un sujet de prédilection pour M. Friedel. En la traitant par le perchlorure de phosphore, il est parvenu à échanger son oxygène contre 2 atomes de chlore, et à former un chlorure isomérique avec le chlorure de propylène.

Ces corps, et ceux qui en dérivent ou se groupent autour d'eux, sont devenus l'objet de recherches très-attentives de la part de l'auteur. Ils offrent l'exemple de nombreuses isoméries que la théorie prévoit et qu'elle explique. Parmi les faits très-importants constatés dans cette série de recherches, il convient de citer le suivant. Le chlorure d'iode effectue des substitutions comme le chlore; l'iode se dépose, le chlore seul réagissant sur l'hydrogène des corps organiques : mais il s'en faut que l'action soit identique dans les deux cas. Ainsi, en faisant réagir le chlorure d'iode sur le chlorure de propylène, l'auteur a obtenu deux chlorures isomériques, l'un bouillant à 137 degrés, l'autre identique avec la trichlorhydrine. Par l'action du chlore seul, cette dernière ne se formerait pas ou ne prendrait naissance qu'en très-petite quantité. La glycérine a été régénérée avec ce corps et préparée ainsi artificiellement.

On le voit, il y a là un ensemble de recherches poursuivies avec talent et, ce qui est plus rare, avec persévérance, et qui ont conduit aux résultats les plus importants.

Il nous reste à en exposer d'autres, sur un sujet complétement différent, et qui touche à la fois à la Chimie minérale et à la Chimie organique.

Nous voulons parler des beaux travaux de M. Friedel sur le silicium, travaux qu'il a exécutés seul, et en collaboration avec M. Crafts d'abord, M. Ladenburg ensuite.

M. Dumas, faisant ressortir l'analogie qui existe entre le carbone et le silicium, avait proposé depuis longtemps, pour le chlorure de silicium et l'acide silicique, des formules analogues à celles du chlorure de carbone et de l'acide carbonique. Les recherches de M. Friedel ont démontré jusqu'à l'évidence la justesse de ce rapprochement, en prouvant que dans le chlorure de silicium le chlore est remplaçable par quarts et non par tiers. La découverte de nouveaux éthers siliciques, celles du silicium-éthyle et du silicium-méthyle, d'un oxyde silico-éthylique, d'un oxychlorure de

silicium, et surtout l'analyse d'un composé nouveau, renfermant, pour 1 atome de silicium, 3 atomes de chlore et 1 atome d'hydrogène; tous ces faits, fort intéressants par eux-mêmes, ont servi de démonstration à la proposition théorique dont il s'agit. Mais cette analogie, ainsi révélée entre le carbone et le silicium, a conduit à des développements plus importants encore. M. Friedel a réussi, en effet, à obtenir des corps semblables, par leur constitution, à des composés carbonés très-définis, mais dans lesquels 1 atome de silicium prend la place de 1 atome de carbone. De là le nom de *siliconoryle* et d'*hydrate de siliconoryle*. Le silico-chloroforme, le silicomercaptan, les dérivés du radical silico-allyle présentent des relations analogues avec les composés carbonés dont ils rappellent les noms. Dans tous ces composés, il entre 1 seul atome de silicium.

Pour mettre hors de doute, par une nouvelle démonstration, l'analogie de cet élément avec le carbone, il était nécessaire de préparer des composés siliciques, renfermant 2 atomes de silicium, unis l'un à l'autre comme le carbone est uni au carbone dans les composés éthyliques ou dans le sesquichlorure de carbone. M. Friedel y a réussi. Il a obtenu et décrit un sesqui-iodure et un sesquichlorure de silicium, analogue au sesquichlorure de carbone et renfermant, pour 2 atomes de silicium, 6 atomes d'iode. C'est donc une Chimie toute nouvelle qui est sortie de ces travaux, aussi originaux par le fond qu'ils sont achevés dans l'exécution.

Il serait facile d'allonger ce Rapport, en entretenant l'Académie d'autres recherches que l'on doit à M. **Friedel**. Je puis m'en abstenir. Ce que j'ai eu l'honneur d'exposer dans ce qui précède suffit pour faire apprécier la qualité de ces travaux, et pour justifier le vote unanime de la Commission, qui propose de décerner à leur auteur le prix de Chimie de la fondation Lacaze.

BOTANIQUE.

PRIX BARBIER.

Rapport lu et adopté dans la séance du 29 juin 1874.

(Commissaires : MM. Cloquet, Cl. Bernard, Bouillaud, Brongniart, Bussy rapporteur.)

Les concurrents qui ont adressé des travaux à l'Académie sont au nombre de trois.

Parmi ces travaux, la Commission n'a à signaler à l'Académie que ceux de M. **Lefranc**, auquel elle propose d'accorder, sur la valeur du prix de l'année 1873 (*deux mille francs*) une somme de *mille francs*, à titre d'encouragement, pour ses recherches chimiques et toxicologiques sur l'*Atractylis gummifera*.

M. Lefranc, pharmacien major au corps de santé militaire, appelé par son service en Algérie, où il a dû séjourner pendant plusieurs années consécutives, a cherché à utiliser pour la science les loisirs que lui permettaient ses obligations officielles.

On lui doit un travail intéressant sur la climatologie et la topographie botaniques des pays de la Calle et de Sidi-bel-Abbès; il y a joint le catalogue détaillé des plantes qu'il a recueillies dans ces deux localités pendant les années 1859, 1860, 1861 et 1864.

Parmi les plantes dont s'est occupé M. Lefranc, il en est une qui a plus particulièrement fixé son attention : c'est l'*Atractylis gummifera* de Linné, plante décrite sous des noms différents dans les anciens ouvrages de matière médicale, et étudiée également par les botanistes modernes, notamment par Desfontaines.

Plus récemment, et comme se rapportant plus spécialement à l'objet qui nous occupe, nous citerons encore un travail de M. Commaille, pharmacien militaire, travail de toxicologie chimique, dont un extrait a été inséré dans le tome XXXVIII de nos *Comptes rendus*.

C'est par ses propriétés toxiques, en effet, que l'*Atractylis gummifera* s'impose à l'attention des naturalistes médecins. Les accidents auxquels elle donne lieu sont d'autant plus fréquents que, très-abondamment répandue sur le littoral algérien, elle n'offre rien dans ses caractères extérieurs qui soit de nature à inspirer la défiance. Quelques-unes de ses parties, le réceptacle des fleurs en particulier, assez semblable à nos Artichauts d'Europe, peuvent être mangées sans danger; mais la racine renferme un principe toxique : c'est à ce principe toxique qu'il faut rapporter les accidents observés, et aussi les empoisonnements criminels auxquels on l'a fait trop souvent servir.

C'est un fait de cette nature, un empoisonnement survenu à Mostaganem, en 1864, et pour lequel M. Lefranc fut appelé comme expert, qui l'a conduit à faire des recherches chimiques et toxicologiques sur la racine d'*Atractylis*.

La discussion des symptômes et des lésions qu'il a observés, tant chez l'homme que chez les animaux, porte M. Lefranc à conclure que cette

racine agit à la manière des poisons narcotico-âcres, et qu'elle doit être placée, au point de vue de ses effets toxiques, à côté des Champignons vénéneux. Il y admet l'existence d'un principe très-fugace, qui s'élimine par la dessiccation et par une longue ébullition avec l'eau, doué d'une odeur spéciale vireuse, nauséabonde, auquel il attribue, pour la plus grande partie, les propriétés toxiques de la racine; mais il n'est pas parvenu à isoler ce principe actif. Sous ce rapport, le travail de M. Lefranc appelle un complément que des recherches ultérieures lui permettront sans doute de donner plus tard. Le plus grand intérêt du travail soumis en ce moment au jugement de l'Académie est dans la connaissance qu'il nous donne d'un sel nouveau que M. Lefranc est parvenu à isoler, et auquel il donne le nom d'*atractylate de potasse*.

L'atractylate de potasse, extrait de la racine d'*Atractylis*, est parfaitement défini, facilement cristallisable, soluble dans l'eau et dans l'alcool, d'une saveur à la fois sucrée et amère.

M. Lefranc a étudié avec soin les différentes séries de sel qu'on peut obtenir en remplaçant, dans l'atractylate de potasse, la potasse par un ou plusieurs équivalents d'une même base, ou de bases différentes.

Cette étude le conduit à admettre que l'acide atractylique est un acide polybasique très-complexe, renfermant les éléments de l'acide sulfurique unis à une matière organique susceptible de se dédoubler, sous certaines influences, en plusieurs produits, parmi lesquels figurent l'acide valérianique, l'alcool amylique et plusieurs variétés de sucre. Ce serait, par conséquent, un produit naturel analogue aux acides copulés, aujourd'hui si nombreux parmi les produits de laboratoire, et dont le type le plus simple et le plus anciennement connu est l'acide éthylsulfurique ou sulfovinique.

L'existence, dans l'organisme, de composés susceptibles de se dédoubler sous des influences diverses donnant naissance à des produits variés doit nous rendre très-circonspects sur la manière d'apprécier les résultats de l'analyse chimique appliquée aux corps organisés.

On est disposé, en général, à considérer les produits qu'on extrait d'un végétal comme préexistant dans la plante d'où on les retire. On sait cependant déjà que beaucoup d'huiles essentielles et plusieurs autres composés n'existent pas tout formés dans les végétaux dont on se sert pour les produire, et sont le résultat de réactions purement chimiques accomplies en dehors de l'organisme et de toute action physiologique.

Les faits de cet ordre se multiplient avec les progrès de l'analyse organique.

M. Lefranc a fait un pas de plus dans cette voie, en nous offrant un nouvel exemple d'un composé très-remarquable au point de vue des dédoublements dont il est susceptible, et dont l'étude a été faite par lui avec toute l'exactitude que comporte l'état actuel de la science.

La Commission propose de lui accorder, à titre d'encouragement, la somme de *mille francs*.

PRIX DESMAZIÈRES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 30 mars 1874.

(Commissaires : MM. Brongniart, Trécul, Decaisne, Duchartre, Tulasne.)

Rapport sur le Mémoire de M. Sirodot, *intitulé:* « *Étude anatomique, organogénique et physiologique sur des Algues d'eau douce de la famille des Lémanéacées* ».

(M. Decaisne, rapporteur.)

L'Académie a reçu de M. Sirodot un Mémoire fort étendu sur un groupe naturel d'Algues, connues sous le nom de *Lémanéacées*, et dont la classification embarrassait beaucoup les botanistes. L'auteur, en suivant avec soin leur développement, facilite les moyens de les classer aujourd'hui avec une certitude absolue ; il nous démontre en outre que ce sont précisément ces végétaux inférieurs qui contribuent à nous éclairer sur les phénomènes mystérieux de la fécondation dans le règne organique tout entier, phénomènes que M. Thuret nous faisait déjà pressentir dans le Mémoire auquel l'Académie accordait, en 1850, le grand prix des Sciences physiques.

Le genre *Lemanea*, sujet des études de M. Sirodot, a été établi par Bory de Saint-Vincent, pour des Algues aussi remarquables par leur structure que par leur station. On ne les rencontre en effet que dans les eaux limpides fortement agitées des ruisseaux, ou des petites rivières coulant sur un lit de cailloux à pente rapide, aux écluses des moulins ou au barrage des torrents. Dans ces diverses stations, les *Lemanea* se présentent en petites touffes, composées de filaments droits ou arqués, cartilagineux, noueux et d'un rouge violet. Mais les individus que l'on a décrits jusqu'à ce jour sous ce nom, et dont la classification embarrassait tous les Algologues, ne représentent pas le végétal complet, ils en constituent seulement l'appareil fructifère, conceptacle composé d'un nombre plus ou moins grand de petites *bobines* superposées et de structure semblable.

La difficulté de leur étude tient à ce que ces plantes ne commencent à fructifier qu'en décembre, et que c'est pendant le temps le plus rigoureux de l'hiver qu'il faut aller fouiller le lit des petites rivières torrentueuses, les barrages et les écluses pour les récolter en échantillons complets; il faut encore, ce qui est plus difficile, détacher ces plantes en enlevant avec elles les filaments capillaires qui les accompagnent, et dont la longueur dépasse à peine trois à quatre millimètres. Dans cet état filamenteux, les *Lemanea* ont été décrits comme genre distinct sous le nom de *Chantransia*. Mais ces filaments capillaires procèdent eux-mêmes d'un tissu membraneux, sorte de proembryon engendré par les spores, de sorte que, pour saisir leur rapport avec ce tissu préformé, il est indispensable que les premières recherches soient faites en novembre ou en décembre. Il y a donc ici une difficulté matérielle à surmonter : il est rare, en effet, que la station soit d'un abord assez facile pour permettre de récolter des échantillons sans entrer dans l'eau et sans s'exposer à recevoir des douches glaciales si cette station est une petite chute d'eau, une écluse ou un barrage. Il résulte donc de l'observation que la vie des Lémanéacées se partage en trois périodes : la première, correspondant à l'état proembryonnaire; la deuxième à la production des filaments capillaires ou du thalle; la troisième enfin au développement des conceptacles ou de cette partie à laquelle les botanistes réservaient exclusivement le nom de *Lemanea*. Ainsi, malgré leur ténuité, ces petites plantes présentent, dans leur évolution, une grande analogie avec nos plus grandes Algues (Fucacées, Laminariées, etc.), chez lesquelles nous voyons un thalle vivace produire des organes de fructification qui se renouvellent chaque année. M. Sirodot nous fait connaître les *Lemanea* depuis leur germination jusqu'au développement complet des appareils dont nous venons de parler. Il a découvert et décrit leurs organes mâles, c'est-à-dire les anthéridies, ainsi que l'organe femelle, auquel M. Thuret a donné le nom de *trichogyne*.

Nous ne suivrons l'auteur, ni dans le développement, ni dans la structure compliquée de ces conceptacles; mais nous appellerons l'attention de l'Académie sur la disposition des organes mâles (anthéridies) et des organes femelles (trichogynes).

Dans la généralité des espèces, les anthéridies apparaissent à la surface des *Lemanea* sous forme de petits coussinets ou d'anneaux composés de cellules oblongues renfermant chacune un seul corpuscule fécondateur ou anthérozoïde, privé de mouvement et fort semblable à ceux des Floridées, auxquelles se rattachent les plantes qui nous occupent. La disposi-

tion circulaire de ces coussinets contribue à la production de ces petites *bobines* ou des articles dont le conceptacle se trouve composé.

Le trichogyne ou organe femelle consiste en une vésicule unicellulaire, hyaline, située contre la paroi interne du conceptacle ; mais, au moment de la fécondation, cette vésicule s'allonge, s'insinue à travers les utricules corticales et produit au dehors un tube d'une ténuité extrême, sorte de papille stigmatique mucilagineuse, sur laquelle viennent s'appliquer, en nombre plus ou moins grand, les corpuscules fécondateurs. Avant la fixation des anthérozoïdes, le trichogyne était transparent; mais, immédiatement après leur fixation, il se trouble et prend un aspect laiteux, déterminé soit par le passage à l'intérieur du contenu des corpuscules fécondateurs, soit par leur action sur le protoplasma. Presque aussitôt après, le tube trichogynique disparaît sans laisser aucune trace de sa présence. Ce sera à l'intérieur de chacune des bobines que se passeront les phénomènes de la fructification correspondant à la formation des cystocarpes. A ce point de vue, les Lémanéacées se rapprochent encore des Floridées, chez lesquelles MM. Thuret et Bornet ont reconnu trois modes d'action des corpuscules fécondateurs : le premier, à peu près direct, dans les Némaliées, où le cistocarpe naît à la base même du trichogyne; le deuxième, où les cellules destinées à former les spores sont distinctes des cellules trichogynes et ne reçoivent qu'indirectement l'influence fécondante; le troisième enfin, où les cystocarpes apparaissent fort loin du trichogyne, rappelant ainsi ce que nous voyons dans quelques Phanérogames, et en particulier dans les Gymnospermes. Ce mode de fécondation, découvert par M. Sirodot, et identique avec celui des Floridées, diffère essentiellement de tous ceux que l'on connaît dans les autres Algues. Mais il ne faut pas oublier, ainsi que M. Thuret l'a fait observer depuis longtemps, que ce nom d'Algues exprime un ensemble très-peu nettement limité : ce n'est en réalité qu'un nom commun, sous lequel on comprend des familles appartenant à des types très-différents, et qui n'ont souvent d'autres rapports que le milieu où elles croissent. M. Sirodot nous a donc appris que les Lémanéacées doivent faire partie des Floridées, puisqu'elles sont munies d'anthéridées et de trichogynes, qui manquent dans tous les autres groupes.

Grâce aux recherches sagaces et persévérantes de M. Sirodot, les Lémanéacées, dont tant de causes rendaient l'étude particulièrement difficile, peuvent être considérées comme l'une des familles les mieux connues; car, à l'anatomie générale et aux recherches physiologiques dont nous venons de présenter un exposé rapide, l'auteur a joint une Monographie

systématique de toutes les espèces connues, accompagnée d'excellentes figures représentant leur organisation jusque dans les moindres détails. En conséquence, votre Commission n'a pas hésité à décerner le prix Desmazières, pour l'année 1873, à M. SIRODOT, doyen de la Faculté des Sciences de Rennes.

Rapport sur l'Ouvrage de MM. VAN TIEGHEM *et* LE MONNIER, *intitulé : « Recherches sur les Mucorinées ».*

(M. Brongniart, rapporteur.)

Les Mucorinées constituent une tribu spéciale, voisine des Mucédinées dans la grande classe des Champignons.

Comme dans les autres plantes de cette classe, on a reconnu dans diverses espèces plusieurs formes différentes d'organes de reproduction, et ce polymorphisme a fait croire à des transformations encore plus étendues qu'elles ne le sont réellement.

Cette diversité dans la nature des organes reproducteurs, sur laquelle notre savant confrère M. Tulasne a fixé l'attention des botanistes, et dont il a signalé de nombreux exemples, est cependant circonscrite dans des limites assez restreintes, chaque champignon pouvant avoir deux ou trois formes d'organes reproducteurs.

Dans les moisissures on était allé plus loin, et l'on avait cru pouvoir admettre une communauté spécifique entre des formes bien plus nombreuses et plus différentes. C'est qu'ici, en effet, le mélange de mycélium ou masse filamenteuse d'origine diverse peut jeter la plus grande obscurité sur l'individualité des petites plantes observées.

Pour bien constater les différents modes d'organisation et de fructification qu'une même plante peut montrer à diverses périodes de son développement et sous l'influence de circonstances variées, il faut pouvoir élever isolément chacune de ces espèces et s'opposer au mélange de toute autre forme de moisissure dont les spores peuvent être apportées par l'atmosphère.

Pour atteindre ce but, on doit cultiver ces petits cryptogames dans des vases clos, réunissant cependant les conditions favorables à leur développement et permettant leur étude microscopique sans interrompre leur croissance. Ce mode d'observation a déjà été employé en Allemagne, et il est indiqué par M. Engel dans ses *Études sur les ferments* (1), comme ayant été employé par lui pour suivre leur développement.

---

(1) Thèse soutenue devant la Faculté des Sciences de Paris; 21 mai 1872.

MM. Van Tieghem et Le Monnier ont apporté à ce mode de culture microscopique quelques modifications qui paraissent avantageuses, et surtout ils en ont obtenu des résultats plus rigoureux en soumettant des spores isolées à la germination dans un milieu nutritif parfaitement pur et de nature variée.

Ils ont vu alors les spores recueillies sur une espèce ne reproduire jamais que cette même espèce; ils ont pu suivre jour par jour et même heure par heure le développement de cette spore isolée dans une petite gouttelette d'un liquide approprié, et constater la formation de leurs corps reproducteurs se montrant souvent sous deux ou trois formes, mais constamment les mêmes dans une même espèce.

Chaque espèce est ainsi, d'après leurs observations, parfaitement définie, et ne passe pas, comme plusieurs auteurs l'ont admis, d'un genre dans un autre. Mais il faut pour cela, comme le remarquent les auteurs de ce travail, employer les précautions les plus minutieuses pour éviter le mélange accidentel des spores étrangères. On doit avoir d'autant plus de confiance dans leurs nouvelles observations que, précédemment, des expériences moins bien dirigées les avaient conduits à des conséquences différentes, et qu'ils ont reconnu leurs erreurs et les causes qui les avaient produites.

Par ce mode de culture, ces naturalistes ont pu étudier un assez grand nombre de moisissures du groupe des Mucorinées, et constater que plusieurs d'entre elles présentaient jusqu'à quatre formes spéciales d'organes reproducteurs, déjà indiqués du reste dans quelques-unes d'entre elles par divers savants, chacun de ces organes ayant son mode de formation particulier et sa destination spéciale.

Ils ont ainsi suivi les diverses périodes de développement de vingt espèces de Mucorinées, dont plusieurs fort remarquables par leur organisation : telles sont les *Phycomyces nitens*, les *Circinella*, les *Martiella*, dont plusieurs constituent, pour eux, des espèces ou même des genres nouveaux pour la science.

La classification de ces petites plantes et leur distinction générique, due soit à nos auteurs, soit à leurs prédécesseurs, nous paraît, du reste, sujette à une révision critique, plusieurs d'entre elles étant fondées sur des caractères bien légers; mais ce n'est pas à nos yeux la partie la plus importante du travail de MM. Van Tieghem et Le Monnier : la méthode d'observation qu'ils ont adoptée et surtout la précision qu'ils y ont introduite nous paraît faire le mérite principal de leur Mémoire.

Cependant il est à désirer qu'ils varient encore leurs expériences, en élevant ces petites moisissures dans les conditions les plus diverses, soit par

la nature du milieu qui les nourrit, soit par les conditions physiques qui accompagnent leur développement; ils pourront ainsi s'assurer si certaines conditions seraient plus favorables à la production d'un de leurs organes de reproduction, et surtout s'ils pourraient déterminer, dans tous les genres, le mode de reproduction qu'on a considérée comme correspondant à une sorte de fécondation sexuelle, celle qui résulte de la conjugaison ou copulation de certains filaments spéciaux donnant naissance aux zygospores ou oospores, qui diffèrent, par leur durée et leur mode de germination, des spores ordinaires de ces végétaux.

La voie dans laquelle sont entrés MM. Van Tieghem et Le Monnier nous paraît propre à fournir des résultats importants pour l'histoire encore obscure de ces petits êtres, et nous pensons que l'Académie doit les encourager à y persister en leur accordant, à titre d'*encouragement*, une somme de *mille francs* sur les sommes restées libres de la fondation Desmazières.

PRIX BORDIN.

Rapport lu et adopté dans la séance du 15 juin 1874.

(Commissaires : MM. Brongniart, Duchartre, Trécul, Tulasne, Decaisne rapporteur.)

L'Académie avait adopté en 1872 pour sujet du prix Bordin en 1873 :

« L'*Étude de l'écorce des plantes dicotylédonées, soit au point de vue de l'a-*
» *natomie comparée de cette partie de la tige, soit au point de vue de ses fonc-*
» *tions.* »

L'Académie ne demandait pas aux concurrents d'embrasser l'ensemble si étendu de ce sujet, mais d'approfondir par des recherches qui leur soient propres quelques-unes des questions qu'il comprend.

Elle a reçu deux Mémoires écrits en français qui ont été renvoyés à une Commission, composée de MM. Brongniart, Duchartre, Trécul, Tulasne et Decaisne.

Le Mémoire n° 1 ne traite pas la question; du moins l'auteur l'a limitée au développement du bourrelet cortical dans la formation des boutures, et encore n'a-t-il décrit ni les éléments histologiques de ce nouvel organe, ni ses rapports directs avec le tissu qui lui donne naissance. Sa méthode consiste généralement à détacher plus ou moins complétement une partie

de l'écorce ou à en enlever des anneaux et à constater l'apparition du bourrelet à la suite de ces diverses opérations.

Ses expériences ont porté sur de jeunes rameaux de Vigne, de Mûrier, de Cognassier et de Laurier-Cerise.

En plaçant un fragment d'écorce dans des conditions identiques à celles qui déterminent la germination des graines exotiques, en l'appliquant, par exemple, à la surface d'une tannée portée à 20 degrés environ de température, il a pu régler pour ainsi dire, à volonté, la production des « *exsudats* » plastiques qui précèdent la formation du bourrelet, mais il n'en a décrit aucun des caractères anatomiques. Il s'est contenté d'examiner les premières traces de cette matière plastique qui apparaît entre le bois et l'écorce et à reconnaître que ce dépôt de tissu organisable est d'autant plus étendu qu'il se montre plus près d'un bourgeon, et que son épaississement se trouve étroitement lié à la présence de la fécule ou des matières azotées toujours accumulées dans le voisinage, matières qui traverseraient latéralement le bois et le tissu fondamental pour se rendre de proche en proche, d'après l'auteur, au lieu d'élection des nouveaux organes. Pour démontrer le rôle de ces substances de réserve dans la production du bourrelet, il a enlevé toute la partie ligneuse d'un rameau en le réduisant ainsi à l'écorce; il a vu, dans ce cas, que l'exsudat plastique était d'autant plus faible que l'opération avait été plus complète, et que le résultat était identique à celui qu'il obtenait en plaçant une lame d'écorce sur la tannée. Il a reconnu de même que, en pratiquant des boutures au moyen de rameaux renversés, le bourrelet présentait plus d'épaisseur sur la lèvre correspondant à la base organique du rameau qu'à la lèvre opposée, ainsi que l'avaient déjà observé Duhamel, et deux de vos Commissaires, MM. Duchartre et Trécul.

Lorsque la bouture est munie de bourgeons, il a constaté un développement spécial du tissu fondamental dans la région limitée à l'étendue de la cicatrice foliaire; le tissu parenchymateux y subit une sorte d'hypertrophie, réservoir de principes assimilables auquel vient puiser le bourrelet naissant. Il croit pouvoir expliquer ainsi la facilité avec laquelle s'enracinent les boutures de certains arbres, du Cognassier en particulier, par l'abondance des matières amylacées et azotées renfermées dans le tissu médullaire et cortical; tandis que chez le Laurier-Cerise, où ces principes immédiats sont peu abondants, le bouturage réussit mal. Mais notre Commission ne peut accepter sans quelques réserves cette explication : chez les Conifères, en effet, où les rayons médullaires, ainsi que les fibres ligneuses, sont dépourvus

de fécule, le bouturage est considéré, en horticulture, comme le plus rapide et le plus sûr moyen de multiplication.

On voit, par l'analyse que nous venons de faire du Mémoire n° 1, que ce travail peut être considéré comme le prodrome d'une monographie du bouturage, mais non comme une étude approfondie de l'un des points de l'organisation de l'écorce.

Vos Commissaires croient donc que l'auteur s'est trop écarté du programme tracé par l'Académie; qu'il a négligé complétement l'anatomie de l'organe qu'il avait à faire connaître, et que, malgré quelques expériences ingénieuses, il est à peine arrivé au point que votre Commission avait posé comme celui du départ, pour nous faire connaître les fonctions générales et la structure du système cortical des végétaux dicotylédonés.

Il n'en est pas de même du Mémoire inscrit sous le n° 2, ayant pour épigraphe :

« Amassez plus de matériaux avant que de songer à élever le temple de » la Nature. Elle refuserait d'y habiter; il ne serait pas proportionné à sa » grandeur; il ne le serait qu'à la petitesse de l'architecte. » (BONNET, *Lettre à Spalanzani.*)

Ce travail se compose de plus de 300 pages de texte, accompagnées de dix-huit planches. L'auteur l'a fait précéder d'un historique abrégé, mais suffisant pour éclairer son sujet. La première partie, intitulée : *Généralités,* comprend la description de l'écorce, telle qu'elle ressort des travaux anciens et des recherches nouvelles; il en décrit la structure dans un grand nombre de plantes choisies avec discernement parmi les arbres, ou les plantes herbacées, appartenant à plus de vingt familles; pour quelques-uns de ces groupes, il a étendu ses recherches aux genres principaux et pour ceux-ci aux espèces elles-mêmes.

En adoptant la nomenclature nouvelle basée sur l'histologie, l'auteur distingue dans une jeune tige deux tissus différents : le tissu fondamental périblème) et le tissu fasciculaire (plérome). Le premier comprend, sous le nom d'*écorce primaire*, les rayons médullaires primaires et le parenchyme cortical, le liber mou; le second embrasse l'ensemble des vaisseaux, le tout enveloppé par l'épiderme (dermatogène).

L'expression d'*écorce primaire,* employée par l'auteur, à l'exemple des botanistes allemands, réclame quelques mots d'explication. Cette partie correspond exactement, dans sa portion externe, à l'enveloppe verte de Duhamel, et se confond par le côté interne avec les rayons médullaires pri-

maires ou grands rayons. Son analogie avec la jeune moelle avait frappé depuis longtemps les observateurs et lui avait fait appliquer par Dutrochet le nom de *médulle externe.* Dans un grand nombre de cas, cette écorce primaire est réellement vivace; son rôle se prolonge aussi longtemps que la tige qu'elle recouvre, tandis que la moelle perd bientôt le peu de chlorophylle qu'elle contenait dans le jeune âge. Les cellules de l'écorce primaire, gorgées de matière verte, se comportent comme celles des feuilles qu'elles paraissent remplacer pendant l'hiver.

L'ensemble du système vasculaire se trouve séparé du cortical par une couche d'un tissu extrêmement délicat, auquel on a donné le nom de *couche cambiale,* ou *zone génératrice;* celle-ci se divise en deux parties : la partie interne, contribuant à la formation du bois, que l'auteur n'avait pas à étudier, la partie externe, s'organisant plus ou moins rapidement en liber, liége, etc.

L'épiderme, bien étudié depuis longtemps, n'a pas été de sa part l'objet de recherches spéciales; cependant il paraît insister sur quelques points. Après avoir suivi les cellules épidermiques dans les diverses phases de leur développement, il fait observer que, si cette enveloppe se détache à une époque peu avancée, ce n'est pas en obéissant passivement à une poussée intérieure, mais parce qu'il s'est formé, soit immédiatement au-dessous des premières assises, soit plus profondément, un tissu spécial qui s'oppose à l'arrivée de matériaux nécessaires à la vie de l'épiderme dont les cellules brunissent, se dessèchent et tombent ordinairement par la rupture de leurs cloisons.

L'auteur a suivi avec une grande habileté, sur plus de quarante espèces, le mode de formation des cellules cambiales, leur multiplication par divisions tangentielles, ainsi que la partie de la zone génératrice correspondant aux rayons médullaires primaire, secondaire et tertiaire. Il a constaté et décrit des changements profonds qui se passent dans les divers tissus de l'écorce, lorsque, au contraire, la structure du bois proprement dit se répète d'année en année avec une étonnante régularité.

Dans toutes les plantes ligneuses, l'écorce est donc loin de se trouver composée des mêmes éléments anatomiques. Plusieurs d'entre elles donnent lieu à des phénomènes secondaires correspondant à l'apparition d'une zone génératrice qui engendrera un tissu nouveau très-caractéristique désigné sous le nom de *liége* ou *suber,* lequel pourra s'éteindre assez promptement ou se reproduire régulièrement un grand nombre de fois sur une même plante. L'auteur a étudié avec un très-grand soin la formation du liége, et, chose singulière, ses recherches l'ont conduit à différencier

pour ainsi dire spécifiquement l'orme subéreux des ormes ordinaires de nos plantations par l'agencement spécial du suber avec les tissus voisins. Mais le liége ne provient pas toujours d'une zone génératrice particulière; on le voit naître de la transformation directe des cellules parenchymateuses ou des cellules grillagées qui se partagent en plusieurs cellules superposées, de manière à reproduire la forme à peu près isodiamétrique des véritables cellules subéreuses. Chez le Laurier-Rose, le liége prend naissance dans la couche épidermique elle-même, de sorte que sa première rangée de cellules porte immédiatement la cuticule.

D'après l'auteur, l'écorce primaire remplirait à la fois le rôle d'organe de protection pour le collenchyme et les fibres libériennes, et le rôle d'organe d'assimilation à l'aide des cellules et des fibres grillagées. Cette partie de l'appareil cortical a été de sa part l'objet d'études longues et patientes; elle n'avait jamais été le sujet de recherches approfondies, si nous en exceptons celles de M. Hanstein.

Afin de rendre son travail méthodique, il l'a distribué de manière que chacune des plantes observées puisse constituer une sorte de petite monographie histologique accompagnée de dessins représentant les éléments de l'écorce dans plus de soixante espèces. L'auteur nous montre ainsi la constance de certains caractères dans les groupes naturels. La classe des Malvoïdées, par exemple (Malvacées, Buttnériacées, Sterculiacées, etc.), lui a présenté une disposition très-rare partout ailleurs, celle d'une zone herbacée placée entre le collenchyme et l'épiderme.

L'étude approfondie des types à laquelle il s'est livré le conduit à diviser l'écorce primaire en plusieurs groupes, qui sont :

1° L'écorce primaire homogène (Daphnés, Ericacées);

2° L'écorce composée de petites cellules herbacées passant à un tissu plus lâche, mais presque privé de chlorophylle (Chêne et la plupart de nos grands arbres);

3° L'écorce formée de collenchyme passant au tissu homogène (Malvacées);

4° L'écorce formée de collenchyme passant à une zone herbacée qui se fond elle-même dans un tissu à grandes cellules (Conifères).

L'existence générale d'un élément cortical très-délicat, récemment découvert et sur lequel on ne possédait que des données incomplètes, a particulièrement occupé l'auteur; nous voulons parler des fibres grillagées. L'importance du rôle qu'il leur assigne l'a engagé à les étudier avec une attention particulière; il en voit l'origine, il en distingue les diverses for-

mes et en suit toutes les modifications. C'est ainsi qu'il reconnaît comme fibres grillagées simples celles où les grillages, au lieu d'être parallèles, sont tangentiels et placés aux points de superposition des cellules : la Clématite en fournit un exemple. Mais ces éléments cribleux sont ordinairement recouverts, en outre, d'une plaque très-réfringente, de nature protoplasmique, à laquelle l'auteur a donné le nom d'*épiclèthre;* pour lui, ces singulières cellules paraissent constituer un organe d'absorption. On sait, en effet, que certains anatomistes ont admis qu'elles servaient au passage direct des granules amylacées, donnant ainsi aux fibres ou cellules cribleuses le rôle d'organes de transport de matière solide. L'auteur dont nous analysons le travail s'élève contre cette manière de voir et déclare que la consistance du protoplasma enveloppant l'élément grillagé est telle que ce transport est rendu impossible. Il considère les grillages comme des appareils destinés au passage des liquides élaborés.

Cependant ce tissu, d'une texture si délicate dans sa jeunesse, si utile à la vie des utricules qui l'entourent, ne tarde pas à changer de fonction; en vieillissant il se sclérifie pour entrer dans la composition des faisceaux libériens et servir d'organe de protection.

Quant à l'augmentation de la partie libérienne proprement dite, l'auteur démontre qu'elle peut dépendre de la succession régulière des faisceaux de même nature qui viennent s'ajouter au faisceau primaire, auxquels correspondent les fibres grillagées. La *Clematis* en fournit encore un exemple. Chez cette plante, les lignes blanches qui traversent les faisceaux libériens sont en effet dessinées par les cellules grillagées, disposées à une même hauteur.

Tous les éléments de l'écorce peuvent donc subir avec l'âge des modifications plus ou moins profondes; tous peuvent se sclérifier, s'aplatir, se substituer l'un à l'autre, et cela suivant des lois constantes pour chaque espèce. Le groupe des Morées en est un exemple remarquable, si nous examinons comparativement l'écorce de notre Mûrier commun avec celle du Mûrier à papier.

L'auteur est allé au-devant d'une critique que votre Commission lui aurait adressée au sujet des vaisseaux du latex, dont il paraissait avoir complétement négligé l'étude; mais dans une Note additionnelle il avoue que le temps lui a manqué pour étudier convenablement la nature morphologique et le rôle des vaisseaux laticifères, dont il reconnaît l'histoire inséparable de celle de l'écorce primaire et de celle du liber. Il se réserve de revenir sur ce sujet important, avec l'espoir, justifié par ses premières ob-

servations, que l'anatomie comparée établira entre ces petits appareils des fonctions parfaitement distinctes.

L'auteur enfin se montre très au courant de la bibliographie qui se rattache à son sujet, condition souvent indispensable pour guider les naturalistes dans leurs recherches.

Votre Commission pense donc que le prix Bordin doit être accordé à l'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 2, avec cette inscription :

« Amassez plus de matériaux avant que de songer à élever le temple de la Nature, etc. »

Elle exprime le vœu que ce Mémoire reçoive dans le *Recueil des Savants étrangers* une publicité sans laquelle il deviendrait inutile à la Science.

Conformément au règlement, M. le Président procède à l'ouverture du pli cacheté qui accompagne le Mémoire couronné, et proclame le nom de M. **Julien Vesque.**

Les Conclusions du Rapport sont adoptées par l'Académie.

AGRICULTURE.

PRIX MOROGUES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 19 octobre 1874.

(Commissaires : MM. Decaisne, Boussingault, Thenard, Peligot, H. Mangon rapporteur.)

L'acide phosphorique existe à l'état de phosphate dans les cendres de tous les végétaux et forme l'un des éléments les plus nécessaires à la fertilité des terres arables. Les produits exportés de chaque ferme enlèvent à la terre une certaine quantité de phosphates que les fumiers ordinaires ne lui rendent pas en totalité. Le poids de phosphates qu'il faudrait restituer chaque année aux terres arables de la France, pour que leur richesse sous ce rapport se maintienne constante, est évaluée à près de 2 millions de tonnes, dont la plus grande partie doit être demandée aux gisements de phosphates minéraux.

La puissance fertilisante des phosphates sur presque tous les sols cultivés est maintenant universellement reconnue, et les agriculteurs français emploient dès à présent des quantités très-considérables de ce précieux engrais. A défaut de données statistiques officielles, on ne saurait indiquer exactement le chiffre de l'extraction annuelle des phosphates minéraux en France; mais des évaluations, probablement inférieures à la vérité, permettent d'estimer à 150 ou à 200 000 tonnes le poids des phosphates minéraux, réduits en poudre, que le commerce livre par an à l'agriculture au prix moyen de 50 francs la tonne sur place.

L'accroissement de produits de toute sorte, obtenus par l'utilisation de cette masse d'engrais, se traduit chaque année par une valeur véritablement énorme, car c'est le propre de l'industrie agricole de rendre au centuple ce qu'on lui prête en matières fertilisantes.

Les terrains privilégiés où se font les extractions de phosphates acquièrent une valeur inespérée. Les extracteurs payent au propriétaire une redevance très-supérieure à la valeur du sol et lui rendent la terre améliorée pour de nouvelles cultures par un défoncement poussé quelquefois à plus de 2 mètres de profondeur.

Cette industrie des phosphates minéraux, déjà si considérable par elle-même, si importante surtout par l'accroissement qu'elle assure à la production agricole de notre pays, est cependant d'origine toute récente. On connaissait, il est vrai, depuis longtemps l'action favorable des os broyés ou du noir animal sur la végétation; mais ce fut seulement vers 1848 qu'on essaya, en Angleterre, de substituer les phosphates minéraux aux os broyés pour engraisser la terre. Ces essais, promptement couronnés d'un plein succès, furent peu remarqués dans notre pays, et aucun agriculteur français ne s'occupa, à cette époque, d'extraire pratiquement les phosphates de la profondeur du sol pour les répandre à la surface de ses terres, quoique l'existence de ces matières eût été signalée sur quelques points de notre territoire par Berthier, dès 1818, et, après lui, par plusieurs autres ingénieurs géologues.

Tel était encore l'état de la question de l'emploi des phosphates en agriculture, lorsque M. de Molon présenta à l'Académie des Sciences, le 29 décembre 1856 (1), un Mémoire sur la découverte de gisements de phosphate de chaux, assez réguliers et assez abondants pour être exploités industriellement, avec facilité et bénéfices. M. de Molon décrivait exactement, dans

(1) *Comptes rendus*, t. XLII, p. 1178.

ce Mémoire, les principaux gisements des Ardennes, de la Meuse, de la Marne, de la Haute-Marne et de l'Yonne, qui forment encore aujourd'hui les plus grands centres des exploitations françaises, et il annonçait que les travaux commencés par ses soins donnaient lieu déjà à une exploitation considérable de phosphate de chaux.

Pour faire comprendre le mérite de ce premier Mémoire et pour établir la nouveauté réelle des faits qu'il signalait, il suffira de rappeler les doutes qui l'accueillirent et les discussions qu'il souleva. L'illustre Secrétaire perpétuel de l'Académie, M. Élie de Beaumont, qui aidait depuis longtemps M. de Molon de ses conseils et de ses encouragements, lui prêta l'appui de sa grande autorité et démontra toute l'importance de ses recherches pour l'Agriculture française.

Depuis plus de vingt ans, M. de Molon n'a pas cessé un seul instant de poursuivre la découverte de phosphates minéraux et de se dévouer à la propagation de l'emploi de ce précieux amendement. Négligeant ses intérêts personnels avec un désintéressement absolu, M. de Molon a parcouru la France dans toutes les directions pour découvrir des gisements de phosphates minéraux, ces pierres précieuses de l'Agriculture. On ne saurait nommer ici les nombreuses localités où cet infatigable chercheur a reconnu des gisements exploitables; il suffira, pour montrer l'importance et l'exactitude de ses recherches, de signaler son dernier Mémoire, du 6 janvier 1874, dans lequel il décrit avec précision, en s'aidant de cartes géologiques et de cartes cadastrales, les affleurements de l'immense dépôt de phosphates qui s'étend sous une partie du département du Calvados.

M. de Molon n'a pas écrit de Traité proprement dit sur les gisements de phosphates qu'il a découverts, ni sur l'emploi de ces matières minérales en Agriculture, mais ses nombreux travaux sur ce sujet forment un ensemble très-intéressant : ses Communications à l'Académie (1), à la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, ses autres publications ont puissamment contribué à propager l'emploi des phosphates fossiles.

Enfin M. de Molon a publié une Carte de France sur laquelle sont indiqués les gisements de phosphates; la plus grande partie des moulins servant au broyage de la matière; les dépôts de tangues, de traëz, de maërls, de feldspaths et de kaolins. Cette Carte, très-complète en ce qui concerne les phosphates, donne une idée de nos richesses nationales en amendements minéraux de toute sorte; elle fournit aux agriculteurs les plus utiles

(1) *Comptes rendus*, t. XLII, p. 1178; XLVI, p. 233; t. XLIX, p. 200; XLIX, p. 468.

indications pratiques, et aux savants le programme d'une série de recherches du plus haut intérêt pour le développement de notre production agricole.

M. de Molon a présenté, à chacune de nos grandes expositions, des collections de phosphates et de grandes Cartes des gisements qu'il a découverts. Ces échantillons, savamment disposés, ont, pour leur part, fortement attiré l'attention du public et des jurés sur le grand intérêt des recherches relatives aux phosphates fossiles.

En résumé, M. de Molon a signalé, dès 1856, l'existence en France de gisements de phosphate de chaux pratiquement exploitables pour les besoins de l'Agriculture. Par ses découvertes de dépôts importants de ces matières, par ses ouvrages, par la publication de Cartes indiquant la position des phosphates et des usines qui les préparent, par son active propagande enfin, M. de Molon a concouru de la manière la plus efficace à répandre l'emploi, si général aujourd'hui, des phosphates minéraux pour la fertilisation des terres arables.

D'après ces considérations, la Commission a été d'avis, à l'unanimité, de décerner, pour l'année 1873, le prix fondé par M. de Morogues à M. de de **Molon**, pour ses recherches relatives au gisement, à l'exploitation et à l'emploi des phosphates minéraux.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

PRIX THORE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 18 mai 1874.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Decaisne, Duchartre, Brongniart, Emile Blanchard rapporteur.)

Des recherches sur les animaux du groupe des Acariens ont arrêté l'attention de la Commission chargée de décerner le Prix Thore. L'auteur de ces recherches, M. **Mégnin**, s'est beaucoup occupé des espèces qui déterminent les différentes formes de la gale sur l'Homme et sur certains Mammifères; avec un soin remarquable, il a fait l'histoire d'une espèce du genre Symbiote nouvellement découverte sur le Cheval. Nous ne nous

arrêterons pas à donner l'analyse d'études qui assurent simplement la connaissance exacte des caractères et des habitudes de plusieurs Acariens. Il importe davantage de signaler l'intérêt d'observations et d'expériences qui jettent un jour tout nouveau sur d'étranges métamorphoses et sur des conditions d'existence dont on n'avait pas encore cité d'exemples.

Des Acariens que l'on désigne sous le nom de *Tyroglyphes* ont été fréquemment étudiés par les naturalistes; l'*Acarus* du fromage est le type des Tyroglyphes; d'autres Acariens, les Hypopes, que l'on trouve d'ordinaire attachés sur des animaux de tout genre, ont aussi été souvent décrits. Tyroglyphes et Hypopes, comparés entre eux, ne frappent l'observateur que par les dissemblances; jamais on n'aurait soupçonné que les deux formes fussent des états particuliers des mêmes êtres. Cependant, en 1868, Claparède annonça qu'un Tyroglyphe ayant mué sous ses yeux s'était transformé en Hypope. Sans aller plus loin, l'éminent naturaliste de Genève émit l'opinion que l'Hypope représente une phase du développement du Tyroglyphe. M. Mégnin a tout éclairci.

Sur des Champignons vivent certaines espèces de Tyroglyphes; les individus se comptent par milliers, ou plutôt ne se comptent pas, tant ils sont nombreux. Il y en a de tous les âges, depuis les nouveau-nés n'ayant que six pattes jusqu'aux adultes dont la fécondité paraît fort grande. Les générations se succèdent, et dans la population microscopique on ne découvre toujours que des Tyroglyphes; un instant vient où le Champignon qui fournissait la pâture des petits êtres est épuisé. Les Tyroglyphes, mal protégés par des téguments assez mous, très-imparfaitement doués pour la locomotion, ne peuvent se porter au loin ni chercher la subsistance. Jeunes et vieux périssent; mais dans le nombre des individus assez avancés dans leur développement et n'ayant pas encore l'âge adulte survivent. Ceux-ci ne tardent pas à muer; alors ce ne sont plus des Tyroglyphes. Acariens revêtus d'une solide cuirasse, n'ayant qu'un appareil buccal rudimentaire, parce qu'ils ne doivent jamais manger; privés d'organes reproducteurs, parce qu'ils doivent demeurer stériles; portant à la face inférieure du corps de petites ventouses, parce qu'ils ont besoin de demeurer fixés sans efforts pénibles : ce sont des Hypopes.

Ces Acariens s'accrochent au premier animal passant à leur portée, et de la sorte ils voyagent sans peine aussi longtemps que la saison le commande ou que la rencontre d'une station favorable se fait attendre. Arrive la rencontre, les Hypopes abandonnent l'animal qui les portait. Les voilà sur un Champignon; ils se cramponnent, leur peau se fend; de chaque dé-

pouille sort un Tyroglyphe; la propagation de l'espèce va recommencer. M. Mégnin appelle l'Hypope une *nymphe adventive* des Tyroglyphes; l'habile investigateur ne s'est pas contenté d'observer les mues dans les occasions où elles s'effectuaient sous ses yeux; plaçant à diverses reprises des Hypopes sur des Champignons, il a toujours de la sorte provoqué la métamorphose dans l'espace de quelques heures.

Ainsi, des animaux de l'ordre des Acariens se transforment seulement dans des conditions déterminées; ils revêtent une forme spéciale et acquièrent des aptitudes particulières pour une condition d'existence transitoire. Des individus vivent pendant un temps sans aucune possibilité de croître ou de se reproduire, et cette vie singulière se manifeste pour la conservation de l'espèce. On n'avait encore rien constaté de semblable. Un curieux Chapitre s'ajoute donc à l'histoire des êtres.

La Commission décerne le Prix Thore, pour l'année 1873, à l'auteur de ce nouveau Chapitre, M. **Mégnin**.

PRIX BORDIN.

Rapport lu et adopté dans la séance du 24 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Milne Edwards (1), de Quatrefages, Élie de Beaumont, Brongniart, Roulin rapporteur.)

En 1868, l'Académie avait proposé comme sujet du prix Bordin, pour l'année 1871, la question suivante :

« Faire connaître les ressemblances et les différences qui existent entre » les productions organiques de toute espèce des pointes australes des » trois continents de l'Afrique, de l'Amérique méridionale et de l'Australie, ainsi que des terres intermédiaires, et les causes qu'on peut assi- » gner à ces différences.

» L'Académie, disait encore le programme, désirerait que la question » fût traitée d'une manière complète, mais elle pourrait se contenter d'une » solution partielle qui se bornerait, soit aux végétaux, soit aux animaux,

(1) Au moment où la Commission s'est réunie pour prononcer son jugement sur les Mémoires qui lui étaient soumis, et que ses différents Membres avaient d'abord examinés séparément, M. Milne Edwards lui a écrit que des raisons particulières l'engageaient à s'abstenir de prendre part à ses délibérations, et il n'a assisté à aucune de ses séances.

» soit même à une partie du règne animal, par exemple, aux Vertébrés ou
» aux Invertébrés. L'Académie n'hésite même pas à déclarer qu'elle préfé-
» rerait une solution partielle, mais approfondie, à une autre qui serait
» plus générale et en même temps plus superficielle. »

Le programme, reproduit *in extenso* dans le *Compte rendu* de la séance publique du lundi 11 juillet 1870, ne permettait pas aux concurrents d'ignorer que leur travail devait être présenté avant le 1er juin 1873 : un seul Mémoire fut envoyé en temps utile.

Un autre travail manuscrit, évidemment destiné au même concours, mais qui n'y pouvait être admis, n'étant parvenu à l'Académie que plus de deux mois après le jour fixé pour la clôture, est celui qui se trouve mentionné au *Compte rendu* de la séance du 18 août, sous le titre de « Mammalogie australe comparée et raisonnée.... » Renvoyé, comme cela se fait souvent en pareil cas, à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix, ce manuscrit a passé successivement sous les yeux de tous les Membres de la Commission, et le jugement qu'ils en ont porté peut être exprimé en peu de mots : tous ont vu dans ce travail le fruit de longues et patientes recherches; mais ils s'accordent pour reconnaître que l'auteur, en les poursuivant, semble avoir perdu de vue le but qui lui était indiqué par le programme, de sorte qu'il ne répond nullement à la question sur laquelle l'Académie avait voulu appeler l'attention des naturalistes.

Il en est autrement de la pièce inscrite sous le n° 1, qui reste, comme on le voit, la seule que la Commission du prix Bordin soit tenue de faire connaître complétement à l'Académie. Celle-ci, quoique ne répondant qu'à une partie du programme, ne laisse presque rien d'inexploré dans le champ encore si vaste où a voulu se renfermer l'auteur. Usant de la latitude qui lui était laissée par ce programme, il a laissé de côté tout ce qui a rapport aux productions végétales, ne traitant que de la distribution des animaux et plus particulièrement des Vertébrés. Compris dans ces limites, son travail peut être considéré comme complet; il est riche en faits bien exposés et dont le résultat nous paraît éclaircir beaucoup de points de géographie zoologique restés jusqu'à ce jour fort obscurs.

Pour juger de l'étendue et de l'importance des recherches de l'auteur, il suffirait presque de jeter les yeux sur l'Atlas en quatre parties qu'il a présenté en même temps que son manuscrit, mais qu'il se réserve de reprendre lorsque la Commission n'aura plus besoin d'y recourir. Sur les cent soixante-quinze grandes cartes dont se compose cet Atlas, il a indiqué,

pour chacune des régions qu'il avait à considérer, les représentants, non-seulement des genres, mais des principales espèces dont il a parlé dans le texte, et le système qu'il a adopté pour rendre sensible aux yeux la distribution géographique de ces animaux nous semble décidément supérieur à ceux qui avaient été avant lui employés dans le même but. Un signe particulier, que sa forme et sa couleur empêchent de confondre avec aucun de ceux qui figurent sur la même carte, est placé sur chacun des points où l'espèce à laquelle ce signe correspond a été observée, et ces divers points sont reliés entre eux par des lignes de même couleur, ce qui permet d'apercevoir, au premier coup d'œil, l'étendue de l'aire géographique occupée par chaque espèce.

Le texte de cet Ouvrage est divisé en deux Parties.

Dans la première, l'auteur, après quelques considérations préliminaires, aborde successivement l'étude des faunes, qu'il distingue les unes des autres et fait de chacune l'objet d'un livre particulier.

Son premier livre est consacré à la faune des régions antarctiques dont, jusqu'ici, aucun naturaliste ne s'était appliqué à tracer un tableau général. C'était une tâche ardue, pour laquelle il fallait joindre à des connaissances zoologiques très-étendues un genre d'érudition particulier; car l'auteur avait à chercher ses renseignements dans les relations d'une multitude de voyageurs, et il lui était indispensable d'évaluer scrupuleusement le poids de chaque témoignage.

L'étude de cette faune circompolaire, qu'on aurait pu croire si aride, a été pour l'auteur plus fructueuse que lui-même peut-être ne l'espérait, et elle l'a conduit à plusieurs résultats généraux d'un véritable intérêt; ainsi, elle lui a permis d'établir, d'une manière au moins très-plausible, que la population animale de cette région dérive, soit d'une création locale, soit d'une création plus générale, mais dont les productions, jadis réparties sur d'autres portions du globe, auraient disparu, en totalité ou en majeure partie, des régions tropicales et des régions boréales.

Nous croyons devoir signaler, comme dignes d'une attention toute particulière, les Chapitres relatifs à la dispersion des Manchots, des Albatros et des autres oiseaux pélagiens qui nichent dans la zone antarctique.

L'auteur examine, à cette occasion, la valeur des caractères sur lesquels les ornithologistes établissent des distinctions spécifiques, et s'applique à montrer que, dans bien des cas, les prétendues espèces doivent être considérées comme étant seulement des races locales ou même des variétés individuelles. Il est bien loin d'ailleurs d'adopter l'hypothèse d'après

laquelle la diversité des types zoologiques serait due à l'influence des conditions d'existence; c'est un point sur lequel il se prononce catégoriquement et auquel les faits le ramènent à plusieurs reprises, de sorte que nous aurons encore probablement l'occasion d'y revenir nous-mêmes. Pour le présent et pour en finir avec la faune antarctique, nous ferons remarquer que cette faune est peut-être celle qui permettait le moins aux concurrents de négliger la recommandation faite d'une manière générale dans le programme, relativement à la répartition des espèces marines. C'est ce qu'a bien compris l'auteur du Mémoire que nous analysons, et l'inspection des cartes dans lesquelles il a indiqué, pour les mers du cercle polaire austral, les divers parages dans lesquels une même espèce a été rencontrée par les navigateurs, peut donner une idée du zèle avec lequel il a rempli cette partie de sa tâche et du succès qu'il y a obtenu.

Dans son deuxième livre, consacré à la faune de la Nouvelle-Zélande, nous le voyons, fidèle encore à l'une des prescriptions du programme, s'occuper, non-seulement des espèces indigènes qui continuent à vivre dans ces îles, mais aussi des espèces éteintes, les rapprochant de celles dont les restes, également à l'état fossile, ont été découverts sur d'autres points du globe. Revenant aux espèces vivantes, il montre que, si les animaux marins sont, dans ces parages, identiques, pour la plupart, à ceux des autres parties de l'océan Austral, les animaux terrestres, au contraire, sont presque tous différents de ceux qui ont été observés ailleurs. Il appelle l'attention sur certains faits qui lui paraissent indiquer que, à une époque peu éloignée de la période actuelle, non-seulement les trois parties de la Nouvelle-Zélande communiquaient entre elles, mais que des terres, aujourd'hui disparues sous les eaux, les reliaient plus ou moins directement à quelques îles de la Polynésie, tandis qu'aucune communication de ce genre ne semble avoir existé entre la Nouvelle-Zélande et l'Australie, l'Amérique ou l'ancien continent, depuis l'époque où les Mammifères ont commencé à se montrer dans ces diverses contrées.

Le troisième livre est conçu sur le même plan que le deuxième, et l'auteur, qui y étudie les animaux habitant aujourd'hui la Tasmanie, le continent australien et les îles adjacentes, en rapproche ceux dont nous ne connaissons plus que les restes fossiles. Il insiste sur le caractère spécial de cette faune et sur certaines ressemblances qui existent entre elle et la faune terrestre de l'Europe, telle qu'elle était à l'époque du dépôt des terrains jurassiques; enfin il s'applique à faire ressortir les relations qui existent, d'une part, entre l'extrémité nord de l'Australie et la Nouvelle-

Guinée; d'autre part, entre cette dernière terre et les îles de la Papouasie, à l'est, et les Moluques, au nord-ouest.

Le quatrième livre a pour objet l'examen des animaux, tant récents que fossiles, des parties australes de l'Amérique méridionale, et là, de même que pour la Nouvelle-Zélande, l'auteur établit une distinction essentielle entre la faune terrestre et la faune maritime ; cette dernière lui paraît constituée principalement par l'extension de la faune antarctique, tandis que la faune terrestre serait originaire de la région brésilienne.

L'auteur fait ressortir avec soin les traits de ressemblance existant entre l'organisation de certains Mammifères de l'Amérique tropicale et celle des Mammifères qui peuplent actuellement l'Australie et qui, vivant en Europe à des époques géologiques reculées, en ont complétement disparu vers la fin de la période tertiaire. Il insiste également sur les caractères zoologiques des animaux supérieurs qui n'avaient pas d'analogues connus avant cette même période, et qui habitent l'Amérique méridionale sans s'être montrés sur aucun autre point du globe. Prenant ensuite en considération le caractère spécial de la faune erpétologique de la partie sud du nouveau monde, il fait voir que les Reptiles de cette région, sans différer au même point de ceux du reste du globe, portent à penser qu'il y a eu là une création distincte de celle dont proviennent les animaux, soit de l'Australie, de la Polynésie et des régions antarctiques, soit de l'ancien continent.

L'étude des animaux littoraux, et principalement des Crustacés, conduit aussi l'auteur à penser que, à une époque géologique peu éloignée de l'époque actuelle, l'Amérique méridionale devait être séparée de l'Amérique septentrionale, et qu'à ce moment la mer des Antilles communiquait avec l'océan Pacifique.

Pour ne pas donner à ce Rapport une étendue démesurée, nous passerons rapidement sur les parties du Mémoire dans lesquelles l'auteur étudie les faunes de l'Afrique australe, de Madasgacar et des îles Mascareignes, qu'il considère comme trois faunes complétement distinctes. Il nous suffira de dire que cet examen, fait dans un ordre méthodique, toujours le même, et qui permettrait d'apercevoir la moindre lacune laissée soit intentionnellement, soit par mégarde, donne aux conclusions auxquelles l'auteur est conduit une valeur toute particulière. Ainsi, après avoir lu attentivement cette partie du travail du savant auteur, nous sommes disposés à admettre avec lui que ces trois régions, toutes rapprochées qu'elles sont, ont chacune une faune particulière. Il y a pourtant, remarque-t-il, une distinction à faire,

car il se peut que Madagascar ait reçu une faible portion de sa population zoologique ancienne d'une terre en connexion avec l'Afrique; mais on ne peut admettre qu'il en ait été ainsi pour les îles Mascareignes : tout tend, au contraire, à prouver que ces îles n'ont jamais été en communication directe ni avec Madagascar, ni avec l'ancien continent, ni enfin avec l'Australie. L'auteur y voit les restes d'une grande terre ou d'une série de terres situées au sud de l'océan Indien, et aujourd'hui cachées sous les eaux. Cette idée n'est pas nouvelle pour l'Académie, dont elle n'a pu manquer d'attirer l'attention à l'occasion des diverses Communications dans lesquelles M. Alphonse-Milne Edwards lui a présenté le résultat de ses études sur les espèces ornithologiques éteintes de l'île Rodriguez. Nous devons ajouter cependant que l'auteur du présent Mémoire apporte, à l'appui de son opinion, plusieurs faits nouveaux qui ne se rattachent pas seulement à l'histoire des Oiseaux, mais encore à celle de plusieurs autres groupes zoologiques.

La seconde partie de ce long et important travail est consacrée à la discussion des conséquences que l'auteur se croit en droit de tirer des faits consignés dans la première partie, et à l'exposé des causes que l'on peut assigner aux différences qui s'observent aujourd'hui entre les faunes qu'il a successivement caractérisées. Cette recherche des causes, qui lui était également imposée par le programme, l'a conduit, en quelque sorte forcément, à discuter les diverses opinions déjà émises sur ce sujet, et dont aucune ne lui paraît complétement satisfaisante; mais il en est une surtout que, en raison du nom qui s'y rattache, il ne pouvait se dispenser d'aborder.

Un naturaliste éminent, et à qui l'Académie a donné en maintes occasions d'éclatants témoignages de son estime, soutient que des animaux de même espèce ont, ou tout au moins peuvent avoir eu des origines multiples, et être nés sur tous les points de la surface du globe où se trouvaient réunies les conditions favorables à leur existence, comme elles le sont sur les divers points où nous les voyons aujourd'hui vivre et prospérer. L'auteur du Mémoire que nous analysons pense, au contraire, que cette hypothèse, toute séduisante qu'elle paraisse, ne peut se soutenir quand on la serre de près; ses recherches en effet lui semblent prouver que, si certains types organiques n'ont pas de représentants dans une région déterminée, c'est, dans bien des cas, parce que l'isolement de cette localité, depuis une époque plus ou moins éloignée, ne leur a pas permis d'y parvenir. La population zoologique des îles de l'hémisphère austral, avant l'arrivée des navigateurs dans ces parages, et les changements rapides que l'homme y a déterminés lui fournissent beaucoup de faits qu'il interprète dans le sens favorable à l'opi-

nion qu'il soutient, c'est-à-dire à l'extension progressive d'animaux issus de parents communs et originaires d'une région déterminée.

Poursuivant cette idée, il étudie les relations qui existent entre les facultés locomotrices des divers animaux et l'étendue de l'aire géographique sur laquelle ils s'étendent. Les cartes dont se compose l'Atlas, qu'il présente à l'appui de son travail, permettent d'apercevoir, d'un coup d'œil, des coïncidences fort remarquables à ce point de vue. Ainsi, en rapprochant les deux cartes indiquées sous les n°s 41 et 76, on voit qu'aucun Mammifère terrestre, à l'exception de ceux qui sont pourvus d'ailes ou de ceux qui, comme les Rats et les Chiens, peuvent être facilement transportés au loin par les navigateurs, ne se trouve dans les îles de la Polynésie, à l'est de l'archipel des Papous, ou dans les îles de l'océan Austral, situées au sud de la Tasmanie, tandis qu'au contraire les Mammifères terrestres pourvus d'ailes, qui peuvent être entraînés au loin par les vents, se sont établis dans presque toutes ces localités, quoiqu'elles fussent séparées par la mer les unes des autres. Enfin, dans ces mêmes parages, les cartes en question nous montrent les animaux marins, notamment les Crustacés, distribués d'une manière analogue, c'est-à-dire que nous voyons les espèces bien organisées pour nager répandues dans toutes les parties de l'océan Pacifique, tandis que les espèces sédentaires sont très-locales.

Après plusieurs autres remarques générales, qui ne sont, comme celle-ci, que des conséquences presque forcées de faits bien observés et habilement groupés, remarques que le seul besoin d'abréger un Rapport déjà si long nous oblige à passer sous silence, l'auteur arrive à la discussion d'une hypothèse aujourd'hui célèbre, celle qui admet la transmutation illimitée des types zoologiques sous l'influence des diverses conditions biologiques connues, ou par l'effet de la sélection naturelle. Ici votre Commission s'abstiendra à dessein de le suivre, la question lui paraissant sortir des limites assignées par le programme aux concurrents : elle a à peine besoin de dire que l'auteur du travail qu'elle analyse s'élève fortement contre cette hypothèse; mais elle croit nécessaire d'ajouter qu'il ne se refuse pas à admettre la possibilité de certains changements opérés sous l'influence de diverses causes dont l'action, longtemps continuée, doit finir par effacer presque entièrement ces ressemblances extérieures auxquelles, d'ordinaire, on reconnaît, entre les descendants de parents communs, l'existence d'un lien de parenté. Il pense, en effet, que les zoologistes ont beaucoup trop multiplié les distinctions spécifiques, et même les distinctions génériques, de sorte que, parmi les espèces enregistrées dans les catalogues métho-

diques, beaucoup, suivant lui, ne seraient, en réalité, que des races locales, ou même des variétés individuelles; il va plus loin cependant, et ne paraît pas douter que, dans l'état de nature aussi bien que sous l'influence de l'homme, les animaux, lorsque les conditions d'existence auxquelles ils sont soumis viennent à varier, ne puissent acquérir peu à peu des caractères différentiels qu'ils transmettront à leurs descendants, constituant ainsi des espèces secondaires fixes et désormais incapables de se mêler entre elles.

Admettant l'opinion, adoptée de nos jours par la plupart des naturalistes, que le globe a été peuplé par l'effet de plusieurs créations locales et successives, l'auteur cherche à préciser le siége de quelques-uns de ces foyers zoogéniques primitifs ou secondaires. Pour y arriver, il a le plus souvent recours à une méthode qui lui est propre, et qui ne se recommande pas seulement par sa nouveauté : s'agit-il, par exemple, d'animaux d'une même espèce, vivant dans des contrées très-éloignées les unes des autres, sa méthode consiste à chercher si d'autres espèces du même groupe, vivant sur l'un de ces points et manquant à un autre, n'existeraient pas dans des stations intermédiaires, et, si tel est le cas, il en conclut que le point où se trouvent réunis les plus nombreux représentants du type a été très-probablement leur point de départ; ajoutons que cette conclusion acquiert à ses yeux un nouveau degré de probabilité s'il voit le nombre de ces animaux diminuer à mesure qu'augmente la distance entre les stations et le centre supposé. C'est d'après ce raisonnement, qui nous semble très-admissible, qu'il a été conduit à penser que la famille des Manchots, aujourd'hui répandue tout autour du globe, dans la région froide ou tempérée de l'hémisphère austral, est originaire des îles antarctiques situées au sud de la Terre de Feu. Il lui paraît très-vraisemblable que ces animaux ont progressé principalement de l'ouest à l'est.

L'auteur examine, en outre, comment les courants marins ou les vents dominants ont pu contribuer à l'extension des espèces nageuses ou voilières, et entre à ce sujet dans des détails intéressants, mais où il serait trop long de le suivre.

Enfin, pour ne laisser de côté aucune des causes générales qui ont présidé au mode actuel de répartition des animaux à la surface du globe, il prend en considération les changements successifs qui se sont opérés dans la configuration des parties émergées de sa surface. S'effectuant, en effet, les uns avant, les autres après la constitution de certaines faunes locales, ces changements, à coup sûr, n'ont pas peu contribué à empêcher ou à

permettre l'extension de tel ou tel type plus ou moins loin de son berceau. C'est donc avec raison que l'auteur attribue à ces phénomènes géologiques une grande importance; leur influence cependant s'étend-elle aussi loin qu'il le suppose, et suffit-elle, par exemple, pour fournir une explication complète de certaines anomalies sur lesquelles on a voulu s'appuyer pour soutenir la théorie des créations multiples? C'est là encore un des points sur lesquels la Commission ne se croit pas tenue de se prononcer; elle doit d'ailleurs rendre à l'auteur cette justice qu'il ne s'aveugle point sur le risque qu'on court de s'égarer dès qu'on entre dans ces voies toujours un peu conjecturales, et qu'on ne le voit jamais s'y avancer bien loin. A cette occasion même, il s'empresse de reconnaître que, le plus souvent, l'état actuel de nos connaissances paléontologiques ne permet pas au naturaliste de résoudre les questions de cet ordre. Nous ne pouvons que le louer de cette réserve.

Considérant d'ailleurs combien est imposante la masse de faits positifs qu'il est parvenu à réunir, qu'il a discutés et coordonnés de manière à en faire ressortir les conséquences naturelles, nous pensons que, tout en n'ayant répondu qu'à une partie du programme, et même ayant laissé dans cette partie quelques points obscurs sur lesquels la lumière ne se fera sans doute que plus tard, il n'en mérite pas moins amplement la récompense promise.

En conséquence, la Commission du prix Bordin pour 1873, à l'unanimité des quatre Membres qui ont seuls pris part à ses délibérations, décerne ce prix au Mémoire inscrit sous le n° 1 et portant pour épigraphe :

« Dans les sciences naturelles, l'examen comparatif des faits fournis par
» l'observation est préférable aux vues de l'esprit. »

La Commission propose en outre à l'Académie d'ordonner l'impression de ce Mémoire soit comme Supplément aux *Comptes rendus*, soit dans le *Recueil des Savants étrangers*.

Après quelques observations, présentées par divers membres, l'Académie, adoptant en principe cette dernière proposition, en renvoie l'exécution à sa Commission administrative.

M. le Président procède à l'ouverture du pli cacheté accompagnant le Mémoire couronné, et proclame le nom de M. **Alphonse-Milne Edwards.**

PRIX SAVIGNY.

Rapport lu et adopté dans la séance du 18 mai 1874.

Commissaires : MM. de Quatrefages, Milne Edwards, de Lacaze-Duthiers, Coste, Émile Blanchard rapporteur).

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner ce prix en 1873.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

PRIX MONTYON, MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 20 juillet 1874.

(Commissaires : MM. J. Cloquet, Nélaton, Claude Bernard, Bouillaud, Robin, Sédillot, Andral, Milne Edwards, et H. Larrey rapporteur.)

La Commission des prix de Médecine et de Chirurgie avait reçu, pour le concours de 1873, un grand nombre d'ouvrages, dont quelques-uns des auteurs lui étaient connus par des travaux dignes de fixer son attention.

C'est pourquoi elle a cherché, suivant la tradition établie, à récompenser ceux qui, par de nouveaux titres acquis à la science, avaient donné antérieurement des preuves de leur aptitude et de leur savoir.

Deux genres de récompenses sont à décerner maintenant : trois prix et trois mentions, auxquelles s'ajoutent des citations, dont trois encore mériteront d'être plus particulièrement signalées à l'Académie.

Nous suivrons l'ordre alphabétique pour chacune de ces catégories.

PRIX.

M. **P. Harting**, professeur de Zoologie à l'Université d'Utrecht, s'est acquis une juste réputation dans le monde savant, par sa persévérance à étudier, depuis plus de trente-cinq ans, les principes de connexité qui existent entre certains phénomènes physiques ou chimiques et les phénomènes biologiques proprement dits ou inhérents aux conditions mêmes de la vie.

Ses recherches sur le développement des tissus et des organes du corps

humain, remontant à 1845, avaient déjà distingué le nom de M. Harting comme physiologiste et embryogéniste.

Ses observations microscopiques de tout genre sont empreintes d'un caractère scientifique d'une grande valeur, et cette qualité se retrouve surtout à un haut degré dans un travail (de 1872) sur le *physomètre,* instrument de son invention pour la mesure des variations du volume de l'air et des corps compressibles, tels, par exemple, que la vessie natatoire des poissons, soumis à des pressions variables.

M. Harting a communiqué plusieurs fois à l'Académie des Sciences les résultats de ses observations, comme les *Comptes rendus* en font foi.

Il a publié, à part ses travaux de laboratoire, un *Traité du microscope*, jugé, par des opinions compétentes, supérieur à bien d'autres ouvrages de ce genre et reconnu tel d'après un grand nombre d'éditions.

« On ne saurait parler de ce livre, nous disait un membre de la Commission, sans rappeler qu'il contient sur l'histoire du microscope, au triple point de vue optique, mécanique et instrumental, un chapitre des plus remarquables, tant il est exact et complet, sous le rapport des indications bibliographiques et chronologiques les plus rares et les plus précieuses. »

C'est dans de telles conditions que M. Harting a offert à l'Académie, pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie, un ouvrage in-4°, avec planches, publié à Amsterdam, en 1872, par l'Académie royale néerlandaise des Sciences, et intitulé : *Recherches de morphologie synthétique sur la production artificielle de quelques formations calcaires organiques.*

Le savant professeur d'Utrecht révèle à la fois son mérite et sa modestie, dans quelques lignes d'*avant-propos*, en attribuant à MM. Wöhler et Berthelot l'honneur d'avoir fait les premières découvertes dans la voie où il s'est engagé lui-même après eux.

Il rappelle, dans l'*Introduction*, que depuis une trentaine d'années déjà il s'occupe d'études sur les transformations des corps passant de l'état fluide à l'état solide et que ses recherches ont été publiées dans quatre Mémoires successifs.

Voici le résumé sommaire de la longue série de travaux de M. Harting, d'après ses propres indications :

« Il s'agit, dit-il, dans une Note adressée à l'Académie, de la production artificielle de diverses substances calcaires, telles qu'on les rencontre dans l'organisme de certains animaux. C'est en quelque sorte une morphologie synthétique, qui vient prendre sa place à côté de sa sœur aînée, la Chimie synthétique.

» Il a déjà réussi à imiter la plupart des formes bien connues que prennent le carbonate et le phosphate de chaux dans l'organisme vivant, telles que les concrétions biliaires et autres, les formes très-variées des Otolithes, les Perles, les Coccolythes, les spicules ou sclérites des Alcyonaires, les diverses substances qui composent les coquilles des Mollusques, la calcification du cartilage, les couches calcaires des écailles des poissons osseux, etc.

» Parmi les productions calcaires de l'organisme, il n'y a que les pièces du squelette tégumentaire des Échinodermes et la substance osseuse du squelette des Vertébrés qui lui échappent encore jusqu'ici. Quant à la dernière, cependant, il ne désespère pas de parvenir à l'imiter, ayant déjà rencontré certains faits qui, peut-être, le mettront sur la voie.

» Les méthodes dont il a fait usage pour obtenir ces productions, d'abord en tâtonnant, ont surtout pour but d'imiter la nature, d'aussi près que possible, dans la lenteur de ses procédés. »

M. Harting espère pouvoir bientôt publier le Mémoire, déjà rédigé en partie et écrit en français, dans lequel il donne la description détaillée, tant des méthodes suivies que des produits obtenus. L'exécution des figures, très-nombreuses, retardera pourtant encore cette publication pour un certain temps.

L'auteur a joint à la lettre analytique de son Mémoire quelques échantillons de ces productions calcaires artificielles, en exprimant le désir de les faire examiner par notre éminent confrère M. Robin, qui a déjà si bien décrit plusieurs de ces productions.

Ajoutons que M. Harting a étudié avec soin les conditions de temps et de température influant sur la production artificielle de ces corps solides, analogues aux diverses sortes de pièces squelettiques naturelles.

Il a montré, en outre, que les sels calcaires, en se déposant, pour former ces pièces solides, fixent toujours 6, 7 à 8 pour 100 de substances albuminoïdes ou de principes colorants du sang, de la bile, etc.

Il a fait voir, enfin, que la matière albuminoïde fixée par le sel calcaire ne se retrouve plus semblable, devant l'analyse du corps formé, à ce qu'elle était dans le blanc d'œuf, le sérum du sang, etc., qui ont servi à l'expérience.

La Commission, en examinant ce nouveau travail, a éprouvé une véritable satisfaction à constater, une fois de plus, le mérite du laborieux et modeste professeur d'Utrecht. Son Mémoire, en effet, contient encore de nombreuses observations expérimentales sur un sujet dont l'auteur s'était plusieurs fois

occupé depuis 1840 et qui méritent d'être récompensées par l'Académie, en signalant le nom de M. Harting à la reconnaissance des savants.

En conséquence, la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie a l'honneur de proposer à l'Académie de décerner à M. le professeur **Harting**, d'Utrecht, l'un des prix de la fondation Montyon, pour ses importantes *Recherches de morphologie synthétique*.

M. **Jules Lefort**, membre de l'Académie de Médecine, a publié, en 1873, la deuxième édition d'un *Traité de Chimie hydrologique*, qu'il a adressé à l'Académie pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

Les observations nouvelles, propres à l'auteur, se résument dans les points suivants, d'après lui-même :

M. Jules Lefort a démontré par des expériences que le fluide électrique décomposait les eaux minérales comme les eaux douces, et qu'elles ne se refroidissaient pas plus lentement. Il a bien étudié leur mode de minéralisation en général, et à Néris en particulier; l'augmentation et la diminution des sulfures dans les eaux de cette qualité; le métamorphisme des roches par les eaux minérales; les composés qui se forment dans les sources de Plombières; les sels extraits des eaux minérales, surtout de Vichy, différant essentiellement de ces eaux elles-mêmes, etc.; l'analyse de l'eau d'un volcan au Mexique; l'identité de composition des gaz dégagés des sources géologiques; l'aération des eaux douces, d'après leur tendance à se mettre en équilibre avec l'atmosphère ambiante; la grande quantité de silice de certaines eaux démontrée par la décomposition des roches; des expériences spéciales et l'analyse chimique des incrustations de l'Auvergne; l'analyse qualitative d'un grand nombre d'eaux douces et minérales, pour servir à leur classification; le dosage de l'acide carbonique des dépôts par un nouveau procédé; la recherche de l'iode dans les eaux peu minéralisées; les précautions à prendre pour le dosage du soufre des eaux dégénérées; le moyen de doser, les uns après les autres, tous les principes sulfurés d'une eau minérale quelconque; et enfin de nouveaux procédés pour reconnaître ou doser divers produits ou résidus salins de toutes les eaux.

Tel est l'ensemble des questions élucidées par l'auteur de cet intéressant ouvrage, qui expose aussi et présente avec les développements nécessaires toutes les opinions émises par ses devanciers sur l'art de formuler les sels d'une eau minérale.

Le *Traité de Chimie hydrologique* (2e édition) de M. Jules Lefort est devenu classique aujourd'hui, et représente le travail persévérant d'une trentaine

d'années, pour constituer l'analyse chimique des eaux douces et des eaux minérales.

La Commission, attribuant donc un mérite supérieur au *Traité de Chimie hydrologique*, accorde à M. **Jules Lefort** l'un des prix Montyon.

M. le Dr **J. Péan**, chirurgien des hôpitaux civils de Paris, a publié, en 1873, avec la collaboration de M. L. Urdy, interne des hôpitaux, un ouvrage sur l'*hystérotomie*, intitulé : *De l'ablation partielle ou totale de l'utérus par la gastrotomie. Étude sur les tumeurs qui peuvent nécessiter cette opération.* Le livre n'est pas volumineux, mais il expose, avec quelques planches intercalées dans le texte, l'une des plus graves questions de la Chirurgie moderne, attestant à la fois les extrêmes hardiesses de la pratique de l'art, mais aussi, après ses funestes revers, ses succès prodigieux.

L'auteur reconnaît tout d'abord que l'ablation de l'utérus n'est point une opération nouvelle pour notre époque, et il cite les noms de quelques-uns des chirurgiens étrangers qui l'ont entreprise, quoiqu'il omette celui du praticien français qui passait pour l'avoir faite avant d'autres. Mais les insuccès du célèbre Récamier n'avaient pas peu contribué à faire réprouver l'hystérotomie comme une opération téméraire et condamnable.

M. Péan a donc cherché à la tirer de l'oubli et à la relever de cette réprobation, en parvenant, par une méthode nouvelle, à des résultats inespérés par la méthode ancienne. C'est là son mérite, et s'il n'a pas, comme il le dit lui-même, résolu définitivement la question de l'ablation de l'utérus par la gastrotomie, si les faits non plus ne sont pas encore assez nombreux pour autoriser un jugement définitif sur la valeur de cette opération nouvelle, ils permettent du moins d'en espérer plus tard une juste consécration.

L'auteur du livre commence, avec son jeune collaborateur, l'étude de l'*hystérotomie*, par *quelques mots d'historique*, assignant à l'ablation de l'utérus par la gastrotomie sa place naturelle à côté de l'ovariotomie et de l'opération césarienne, tant par la méthode opératoire que par les accidents susceptibles de la compliquer.

Il rapporte quelques-uns des faits les plus remarquables empruntés à la Chirurgie étrangère, depuis 1843 jusqu'à ce jour, et il présente un tableau synoptique de neuf observations qui lui appartiennent, affirmant une grande proportion de succès.

Il examine ensuite les conditions nécessaires à la pratique de cette grave opération, soit au point de vue anatomique et physiologique, soit au point de vue pathologique, avec toutes ses conséquences, et il établit un relevé

résumant toutes les observations publiées jusqu'à ce jour d'*ablation partielle ou totale de l'utérus par la méthode suspubienne, avec ou sans extirpation des ovaires*.

Ce relevé comprend 44 faits, dont 14 guérisons et 30 décès, proportion beaucoup plus défavorable dans la première période que dans la dernière; c'est-à-dire qu'elle démontre le progrès obtenu et les avantages des perfectionnements opératoires.

M. Péan discute les indications ou les *cas pouvant nécessiter l'excision partielle ou l'ablation totale de l'utérus*, tels que le prolapsus ou l'inversion, le cancer, les tumeurs fibreuses, tantôt sous-péritonéales, tantôt interstitielles, les tumeurs fibro-cystiques, et il rapporte, pour chacune de ces catégories, plusieurs observations d'un grand intérêt.

L'habile chirurgien complète son œuvre par la description du *Manuel opératoire*, comprenant la méthode, les procédés, les différents temps et l'appareil instrumental, dont les figures expliquent bien l'emploi.

Les complications diverses pouvant survenir pendant l'opération, comme vomissements, hernie de l'intestin, hémorrhagie, etc., et les soins consécutifs terminent ce travail, dont voici les deux conclusions textuelles :

« 1° Les tumeurs fibreuses ou fibro-cystiques de la matrice, arrivées à un certain degré de développement, peuvent déterminer des accidents graves, capables d'entraîner fatalement, dans un délai plus ou moins rapproché, la mort de la femme qui en est atteinte. Dans ces circonstances, le chirurgien a non-seulement le droit, mais encore le devoir de pratiquer la gastrotomie.

» 2° Si les connexions de la tumeur avec la matrice sont tant soit peu intimes, il faut faire l'amputation sus-vaginale du corps de l'utérus, sans se préoccuper plus de conserver les ovaires que de chercher à énucléer la tumeur, tout en respectant les organes génitaux. »

Ajoutons que, depuis sa dernière opération, datée de février 1872 et relatée dans cet ouvrage, le hardi chirurgien a pratiqué plusieurs autres fois l'amputation de l'utérus, et qu'il se propose d'en faire connaître ultérieurement les résultats.

Quoi qu'il en soit déjà, et quelles que puissent être les réserves ou les objections à faire pour l'avenir, la Commission ne saurait méconnaître à présent la nouveauté, l'importance, le succès surtout des opérations d'hystérotomie entreprises par M. le Dr **Péan**; et elle déclare qu'ayant ainsi contribué aux progrès de l'art il mérite l'un des prix de Médecine et de Chirurgie.

MENTIONS.

M. le Dr **ARMAND**, médecin-major de l'armée, professeur d'hygiène à l'Ecole normale de gymnastique, a fait présenter au concours un *Traité de climatologie générale du globe, études médicales sur tous les climats.*

Ce volumineux ouvrage, publié l'année dernière, est le produit d'un travail considérable, d'une longue expérience et de persévérantes observations faites par l'auteur, dans tous les pays qu'il a parcourus en campagne.

L'épigraphe du livre en résume l'esprit dans les termes suivants :

» La climatologie générale conduit à la connaissance des constitutions telluro-atmosphériques d'où dépendent les constitutions médicales, etc. », et les premières lignes de l'avant-propos en indiquent l'importance, ainsi que l'application.

» L'étude des climats dans les deux hémisphères, dit l'auteur, est non-seulement le complément d'une bonne éducation médicale, mais une nécessité pratique de nos jours. Avec le cosmopolitisme, toujours croissant, des peuples de l'Europe sur l'ancien et les nouveaux mondes, tout médecin est appelé à donner un avis motivé sur les climats aux explorateurs, aux voyageurs, aux colons, aux commerçants, aux armateurs, à toute la classe intéressante et nombreuse des émigrants pour cause de santé, à plus forte raison quand il s'agit d'expéditions lointaines par la marine ou par les armées. »

Il me sera permis d'ajouter que cette étude des climats les plus divers a produit un grand nombre de travaux partiels de topographie, dont les médecins militaires pourraient revendiquer une large part, et même quelques travaux plus complets, tel que le savant ouvrage de *Géographie médicale* du Dr Boudin.

Il appartenait à M. Armand de reprendre tous ces travaux dans leur ensemble, sous une autre forme, et d'y joindre les aperçus nouveaux, les développements nécessaires, ainsi que les résultats remarquables de sa propre expérience, pour en former une œuvre qui honore la science médicale. Il a su profiter, pour y parvenir, de ses nombreux voyages de guerre en Europe, en Afrique, en Orient, à travers les océans, dans la Malaisie et dans l'Indo-Chine. C'est surtout en comparant entre eux les états sanitaires de ces diverses contrées qu'il est parvenu à apprécier chacune des influences climatériques sur l'organisme.

La première partie du livre de M. Armand traite de la physique du globe

pour tout ce qui est relatif à la connaissance des climats proprement dits et à la répartition de leurs habitants respectifs.

La seconde partie comprend les études climatériques et médicales, surtout au point de vue clinique, si indispensable aux praticiens des pays chauds.

Deux derniers chapitres, l'un sur la géographie médicale, l'autre sur l'acclimatement, complètent l'œuvre dans tous ses détails.

Nous ne pouvons ici qu'en indiquer l'ensemble très-sommairement. Les principaux chapitres de la première partie comprennent la cosmogéogénie ou phases primitives de la Terre; la géologie, la mer, l'atmosphère, les saisons et les climats dans les deux hémisphères.

De la physique du globe, l'auteur passe à son étude, pour ainsi dire physiologique, dans les chapitres *Géographie organique* et *Paléontologie botanique, zoologique et anthropologique*.

Il expose non-seulement les caractères distinctifs des races au double point de vue anatomique et physiologique, mais encore eu égard aux différences de mœurs, de coutumes, de langage, de religions même, afin de faire mieux ressortir l'influence des climats sur les phases distinctes de la vie de l'homme.

Vient ensuite l'étude spéciale des climats de l'Europe, des terres arctiques, de l'Asie, de l'Inde, de l'Amérique et de l'Océanie.

Les observations climatériques et médicales de la seconde partie offrent encore plus de développements et passent en revue les influences des climats sur l'état de santé, comme sur les maladies et sur les fièvres en particulier. Ce chapitre, à lui seul, forme presque un traité de pyrétologie générale, qui sera d'une incontestable utilité pour les praticiens et surtout pour les médecins des armées de terre et de mer.

La relation du choléra en Cochinchine représente un travail à part d'un incontestable intérêt, affirmant les avantages de la thérapeutique employée par l'auteur.

Mentionnons aussi comme des monographies les chapitres relatifs aux climats africains de l'Algérie, du Sénégal, du Cap de Bonne-Espérance, de Mozambique, de Madagascar et de l'Egypte.

Une longue énumération des pays les plus divers, passés en revue, témoigne que, médicalement parlant, l'auteur de la *Climatologie du globe* nous fait faire le tour du monde. Il expose ensuite le résumé des maladies de toutes les latitudes sous le chef de *Répartition géographique des maladies climatériques*.

Le chapitre *Acclimatement et colonisation* emprunte surtout aux temps anciens de l'Algérie un enseignement positif sur l'acclimatation des diverses races, en conservant leurs caractères originels et distinctifs.

Les recherches statistiques de l'auteur fournissent des chiffres considérables disséminés dans son livre, suivant les divers chapitres, par groupes dont la réunion formerait un travail digne à lui seul du plus grand intérêt.

La Commission des prix de Médecine et de Chirurgie considère donc le *Traité de climatologie générale du globe* comme une œuvre méritant, à tous égards, une récompense de l'Institut, et accorde à M. le Dr **Armand** une mention honorable.

M. le Dr **Pierre Bouland**, dans un *premier Mémoire* d'une vingtaine de pages, intitulé : *Recherches anatomiques sur les courbures normales du rachis*, ayant en vue de décrire *les courbures antérieures chez l'homme*, établit quelques propositions nouvelles, intéressantes pour l'étude de l'orthopédie. Ces propositions, d'ailleurs développées, se fondent sur des faits cliniques d'observation, et sur des pièces moulées d'après nature.

M. Bouland a eu le mérite de montrer, par exemple, l'existence constante de deux courbures antérieures, l'une latérale, l'autre dorsale, sur le rachis humain, à l'époque de la naissance, tandis que la courbure lombaire manque le plus souvent, pour apparaître seulement dans l'âge de deux ou trois ans, lorsque la marche a commencé.

Il a reconnu que les ligaments périphériques et les ligaments jaunes ne contribuent en rien à la formation des courbures, dont la persistance subsiste même après la division de ces ligaments. Il a donné la description la plus complète des courbures pathologiques antéro-postérieures du rachis et spécialement de la cyphose ou des gibbosités proprement dites, et de la scoliose ou des déviations latérales.

Il a enfin étudié, dans tous les détails, la formation et le développement de l'ankylose ou des soudures de la colonne vertébrale.

Il a fait des recherches nouvelles sur la cyphose rachitique dorso-lombaire, attribuée, d'après d'autres observateurs, à un relâchement ligamenteux, mais due, selon lui, à un état particulier du tissu osseux. Une proposition importante résultant de ses recherches, c'est que les articulations vertébrales, ainsi altérées, offrent à l'œil nu et au microscope les caractères rachitiques des grandes articulations, celle du genou par exemple.

M. Bouland a examiné avec le même soin les courbures latérales pathologiques, constituant la scoliose, et il a prouvé l'importance et la facilité

d'en combattre la formation dès le début, pour en prévenir d'avance le développement inévitable.

Il a déterminé, mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui, le mécanisme de la déformation primitive, sur chacune des parties constituantes du rachis. L'étude comparative de plus de quatre cents pièces anatomiques, de toutes celles des musées des hôpitaux, de la Faculté de Médecine et de l'École du Val-de-Grâce a permis à l'auteur de résoudre négativement la question des rapports numériques que l'on avait affirmés exister constamment, comme une loi, entre la déviation des corps vertébraux et celles des apophyses épineuses.

Nous pourrions joindre à cette analyse sommaire l'exposé de quelques faits nouveaux dus à M. Bouland, si c'était nécessaire, pour établir le mérite de ses travaux, entrepris ou contrôlés sous la direction de notre savant collègue de l'Académie de Médecine, M. Bouvier, dont l'autorité est reconnue si compétente en matière d'orthopédie. Et notre remarque à cet égard s'applique, non-seulement aux recherches anatomiques de M. Bouland, mais encore à ses études physiologiques sur l'électricité et la contraction volontaire, à l'égard des muscles intrinsèques du rachis et du redressement des courbures latérales.

Ajoutons que ces études ont précédé la publication de celles de M. le Dr Duchenne de Boulogne, qui est arrivé d'ailleurs aux mêmes conclusions.

C'est enfin sur l'action musculaire que M. Bouland, après l'Anatomie et la Physiologie, a fondé sa méthode de traitement de la scoliose, en fournissant par les résultats cliniques une précieuse ressource à la thérapeutique des déviations latérales du rachis.

En conséquence, la Commission désigne pour une mention honorable les recherches anatomiques de M. **Pierre Bouland**, *sur les courbures normales du rachis*.

M. le Dr **Oré**, professeur de Physiologie à l'École de Médecine de Bordeaux, a envoyé à l'Académie, pour le Concours de Médecine et de Chirurgie, deux travaux d'une importance réelle, sur des sujets tout différents, mais témoignant l'un et l'autre du mérite de l'auteur et des avantages qu'il sait tirer de sa position même à l'hôpital de Bordeaux, pour la faire valoir au profit de la pratique de l'art.

Le premier travail de M. Oré est un manuscrit ayant pour titre : *Des injections intra-veineuses de chloral. Recherches expérimentales sur leur mode d'action dans le tétanos produit par la strychnine et dans le tétanos traumatique.*

L'importance que l'auteur attache à ce travail, c'est-à-dire à la méthode préconisée par lui, et les succès qu'il déclare en avoir obtenus, suffiraient à lui attribuer une grande valeur, si elle n'avait été tout d'abord vivement contestée par d'autres chirurgiens ou expérimentateurs, redoutant ou signalant, comme j'ai cru devoir le faire aussi, les plus graves accidents par les injections intra-veineuses de chloral.

C'est pourquoi la Commission a cru devoir suspendre son jugement sur ce premier travail de M. Oré, jusqu'à ce que de nouveaux faits soient venus confirmer ses premiers succès et jusqu'à ce que l'expérience des autres praticiens ait été acquise à la cause vivement défendue par l'habile chirurgien de Bordeaux.

Le second travail de M. Oré est un *Tribut à la chirurgie conservatrice*, ayant pour titre : *Résections, Évidements*, et « pour but, dit l'auteur, de réagir contre la tendance qu'ont encore certains chirurgiens à pratiquer l'amputation dans les grands traumatismes et dans les affections articulaires chroniques ». La question ainsi présentée appelait tout d'abord notre attention sur l'un des progrès les plus réels de la Chirurgie moderne au point de vue des résultats de la conservation.

L'auteur divise son travail en trois parties, auxquelles il rattache les faits de sa pratique recueillis par ses internes, MM. Poinsot et Bossuet.

Il rapporte, dans la première partie, les résections pathologiques, faites pour des affections chroniques des os ou des articulations. Il y joint une observation d'évidement du fémur. Dix autres observations, dont six de résection du coude, témoignent des avantages de cette opération sur l'amputation du bras, si surtout on admet, avec M. Oré, la régénération des os contestée par d'autres chirurgiens.

La deuxième partie du livre est relative aux *résections traumatiques;* elle présente cinq cas graves, parvenus à guérison.

La troisième partie comprend quelques faits fort intéressants de *Chirurgie conservatrice* proprement dite. Cinq cas sur six de blessures ou de lésions graves ont été suivis de guérison, et encore M. Oré attribue-t-il ce seul insuccès au mode de traitement qui lui avait été imposé.

Les conclusions déduites par l'auteur de ces différents faits, en faveur surtout des pansements rares et de la position immobile ou inamovible des parties blessées, justifient une fois de plus les principes de la Chirurgie conservatrice, soutenus, en particulier, depuis le commencement de sa carrière chirurgicale, par le rapporteur de la Commission, et que démontrent bien davantage les progrès constants de la pratique de l'art.

En conséquence, la Commission, se réservant une appréciation ultérieure des recherches et observations inédites de M. le Dr **Oré**, sur les *injections intra-veineuses de chloral*, n'hésite pas à récompenser son ouvrage sur les *Résections*, en lui destinant une mention honorable.

CITATIONS.

La Commission désigne enfin à l'Académie les auteurs des ouvrages qui méritent chacun une citation, savoir :

MM. **Bergeret** et **Mayençon**, pour un Mémoire intitulé : *Recherches des métaux dans les tissus et dans les humeurs par la méthode électrolytique.*

MM. **Louis** et **Ernest Brémond**, pour un travail sur l'*Absorption cutanée. Expériences physiologiques et applications thérapeutiques.*

M. **Ed. Burdel**, pour des études sur le *Cancer considéré comme souche tuberculeuse.*

M. **G. Félizet**, pour ses *Recherches anatomiques et expérimentales sur les fractures du crâne.*

MM. **Hardy** et **Montmoja**, pour la deuxième édition de la *Clinique photographique des maladies de la peau.*

M. **L. Lefebvre**, pour un Mémoire intitulé : *Hygiène et thérapeutique de la sudation provoquée par la vapeur d'eau, au moyen d'un nouvel appareil vaporifère portatif.*

M. **L. Lunier**, pour deux Mémoires, l'un intitulé : *De l'augmentation progressive du chiffre des aliénés et de ses causes;* l'autre : *Du rôle que jouent les boissons alcooliques dans l'augmentation du nombre des cas de folie et de suicide.*

M. **Ferdinand Monoyer**, pour cinq Mémoires sur diverses questions d'*ophthalmologie.*

M. **Aug. Ollivier**, pour quatre Mémoires sur la *Pathologie puerpérale.*

MM. **Polaillon** et **Carville**, pour une *Étude physiologique sur les effets toxiques de l'Inée, poison des Pahouins (Gabon).*

M. **Paul Redard**, pour un manuscrit intitulé : *Étude sur la thermométrie clinique. Des abaissements de température; algidité.*

La Commission, entre ces divers travaux, qu'elle désigne pour des citations, en a distingué trois qui lui paraissent mériter de plus un encouragement, comme indemnité des recherches persévérantes ou des expériences

onéreuses faites par les auteurs. Elle propose donc à l'Académie de vouloir bien accorder une indemnité de *cinq cents francs* à chacun d'eux.

C'est d'abord M. le Dr **G. Félizet**, ancien interne des hôpitaux, qui a publié d'intéressantes *Recherches anatomiques et expérimentales sur les fractures du crâne*, avec vingt-cinq planches ajoutées au texte.

Il a démontré, par des faits et par des expériences, que dans beaucoup de cas de fractures du crâne le diagnostic anatomique de la lésion est possible, et que, par conséquent, le traitement chirurgical se trouve fondé sur des indications plus ou moins précises.

C'est ensuite M. le Dr **Aug. Ollivier**, qui a étudié d'une manière spéciale les influences de la grossesse sur l'étiologie de certaines maladies, dans quatre Mémoires intitulés :

1° *Étude sur les maladies chroniques d'origine puerpérale;*

2° *Note sur la pathogénie de l'albuminurie puerpérale;*

3° *Note sur une cause peu connue des maladies organiques du cœur et sur la pathogénie de l'hémiplégie puerpérale;*

4° *Nouvelle Note sur l'endocardite et l'hémiplégie puerpérales.*

C'est enfin M. **Paul Redard**, interne des hôpitaux, qui a envoyé au concours un volumineux manuscrit ayant pour titre : *Études sur la thermométrie clinique. Des abaissements de température; algidité.*

Ce travail considérable, accompagné d'une multitude de tracés sphygmographiques, s'applique spécialement à l'état du pouls et de la respiration dans la stupeur traumatique, compliquant diverses lésions chirurgicales ou consécutive à de grandes opérations.

En conséquence, et comme conclusions de ce Rapport, la Commission propose à l'Académie :

1° De décerner trois prix de *deux mille francs* chacun à MM. **Harting**, d'Utrecht, **Jules Lefort**, et **Péan**;

2° De distribuer trois mentions honorables à MM. **Armand**, **Bouland** et **Oré**, avec un encouragement de *mille deux cents francs* pour chacun;

3° D'accorder une indemnité de *cinq cents francs* à MM. **Félizet**, **Ollivier** et **Redard**, figurant parmi les citations.

L'Académie adopte le Rapport et ses conclusions.

PRIX BRÉANT.

Rapport lu et adopté dans la séance du 16 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Andral, Bernard, Cloquet, Nélaton, Sédillot, Bouillaud rapporteur.)

I. — Analyse des ouvrages récompensés.

Parmi les ouvrages envoyés à la Commission pour l'année 1873, deux lui ont paru dignes d'une récompense, et de même valeur pour chacun des auteurs. En voici l'analyse sommaire, en commençant par celui dont l'auteur est M. le Dr **Proust**, agrégé à la Faculté de Médecine et médecin des hôpitaux de Paris.

A. — Cet ouvrage a pour titre : *Essai sur l'hygiène internationale, ses applications contre la peste, la fièvre jaune et le choléra asiatique, avec une carte indiquant la marche des épidémies de choléra, par les routes de terre et la voie maritime.* Notre analyse, comme on le comprend bien, ne roulera que sur la partie de l'ouvrage relative au choléra, laquelle se compose de cinq points principaux :

1° Les épidémies du choléra, hors de l'Inde, ont eu lieu en 1830, 1845 et 1846, et les foyers mal éteints de cette dernière, qui a inauguré la marche du mal par la voie maritime, ont produit encore des épidémies annuelles en Gallicie, en Russie, en Allemagne. M. Proust les décrit, à leur début, à leur origine, seuls éléments de leur histoire qui puissent aider à formuler les lois de ces terribles invasions.

2° L'auteur recherche ensuite quels sont les points de l'Inde dans lesquels le choléra est endémique; il discute la question de savoir si cette *endémicité* dans l'Inde a été antérieure à l'année 1817, époque où, pour la première fois, le fléau, parti des bords du Gange, s'étendit progressivement dans toute l'Europe. Il n'ose se prononcer formellement sur cette grave question; mais, selon lui, quelle que soit l'époque à laquelle le choléra ait fait son apparition dans l'Inde, il est évident qu'il a cette contrée pour berceau. Toutefois, ajoute-t-il, si cette endémicité est un fait démontré, nous n'en ignorons pas moins la cause en vertu de laquelle existe l'endémicité elle-même.

3° De ce que le choléra ne reconnaît d'autre berceau que l'Inde, M. Proust en conclut naturellement que dans tous les cas où il se montre,

soit en Europe, soit dans toute autre partie du monde autre que l'Inde, il a été nécessairement *importé*. Cela posé, cet auteur étudie le problème de l'importation et du mode de propagation de la maladie dans les localités atteintes. Il professe, conformément à la doctrine de la Conférence internationale de Constantinople, que, quelle que puisse être la divergence d'opinions sur la contagion du choléra, la *loi* de la transmission de cette maladie est établie par les faits, « cette partie matérielle, immuable, indestructible de la vérité, qui est indépendante de nos interprétations, et qui, aussitôt qu'elle a parlé, demeure éternellement ».

4° M. Proust ramène l'étude tout entière des divers modes de transmission dont il s'agit à deux articles principaux, savoir : l'*agent cholérique lui-même et son milieu*. Le premier, on le sait, a, selon son auteur, l'Inde pour point de départ. Le second, ou le *milieu* favorable et complétement indispensable au pouvoir de l'agent cholérique, est constitué par certaines conditions telluriques, par l'encombrement, etc.

Après avoir considéré *au point de vue clinique* l'agent cholérique en lui-même et successivement examiné les nombreuses conditions dont se compose son milieu, M. Proust n'oublie pas l'étude de l'agent cholérique, *au point de vue expérimental*, et il déclare, à cette occasion, que déjà en 1839 M. Chevreul avait parfaitement posé les données de ce dernier problème (1). Les données, malheureusement encore bien incomplètes, que nous possédons aujourd'hui sur la transmission du choléra par voie d'expérimentation sur les animaux ayant été exposées par lui, M. Proust termine par les conclusions suivantes : « Il paraît probable que le choléra est transmis par un agent constitué, comme semblent l'être tous les ferments, par des germes microscopiques, susceptibles de proliférer avec une grande rapidité dès qu'ils se trouvent dans un milieu favorable ; mais le ferment cholérique, s'il existe, est encore inaccessible à nos moyens d'exploration.

» L'agent cholérique a pour véhicule l'air ou l'eau (2). »

5° Enfin M. Proust termine son ouvrage sur le choléra par l'étude de l'incubation et de la prophylaxie de cette maladie. Là, il signale les obliga-

---

(1) En effet, dans un Rapport à l'Académie des Sciences, cet illustre maître avait tracé la marche à suivre « pour la recherche des matières actives sur l'économie animale qui peuvent se trouver dans les produits morbides, l'atmosphère et les eaux, dans les cas d'épizootie, d'épidémie, de maladies contagieuses, etc. »

(2) M. Proust ajoute que la transmission par l'eau est beaucoup moins fréquente que la transmission par l'air. *Il laisse*, dit-il, *de côté la transmission par le contact, qui ne paraît appuyée par aucun fait sérieux.*

tions que nos connaissances sur l'origine et le mode de propagation ou l'importation du choléra prescrivent en quelque sorte aux gouvernements. Selon M. Proust, les données sur les conditions qui président à la naissance et au développement du choléra dans l'Inde sont tellement incomplètes et si incertaines, que vouloir éteindre le choléra dans son berceau *lui paraît encore presque une utopie;* mais il s'empresse d'ajouter que, si la prophylaxie du choléra ne peut avoir dans l'Inde qu'une action limitée, et si cette maladie doit y trouver un développement presque forcé, l'Europe, du moins, doit être absolument préservée, et c'est vers les frontières de cette partie du monde que doivent être reportées toutes les forces, toute la vigilance de l'administration sanitaire. Il termine en exposant, de la manière la plus lumineuse, les différents éléments dont devrait se composer un système bien organisé de prophylaxie, pour que l'Europe fût mise désormais à l'abri de nouvelles invasions du choléra asiatique.

B. — Le second ouvrage auquel la Commission propose d'accorder une récompense a pour titre : *Hygiène des pays chauds; contagion du choléra démontrée par l'épidémie de la Guadeloupe; conditions hygiéniques de l'émigration dans les pays chauds et de la colonisation de ces pays; des dangers qu'il y a à méconnaître la contagion du choléra.*

La partie de l'ouvrage relative au choléra contient la monographie d'une épidémie de cette maladie, qui, à la fin de l'année 1865 et au commencement de l'année 1866, a ravagé la Guadeloupe. Témoin de ce terrible drame, l'auteur a tenu, dit-il, à honneur d'en tracer l'histoire. Sa monographie embrasse les sujets suivants : 1° topographie médicale ; 2° hygiène coloniale ; 3° choléra à la Pointe-à-Pitre ; 4° choléra à la Basse-Terre; 5° le choléra dans les communes et les dépendances. M. **A. Pellarin**, après avoir étudié l'épidémie sur les divers lieux dans lesquels elle a sévi, en trace une description générale.

En poursuivant, comme il l'a fait, l'épidémie dans tous les points qu'elle a parcourus, il s'applique particulièrement à rechercher comment, après avoir été apporté de la Pointe-à-Pitre sur la rade de la Basse-Terre, le choléra s'est propagé dans les autres contrées de la colonie de la Guadeloupe, et comment il s'est arrêté là seulement, où tout moyen de communication lui a été interdit.

La mortalité générale, sur une population de 149407 habitants, a été de 11957.

Le dessein principal de M. A. Pellarin a été, bien évidemment, de faire

servir l'épidémie, dont il s'est constitué le laborieux historien, au triomphe de la doctrine de la contagion du choléra. Il se déclare, en effet, hautement le partisan de cette doctrine, et il en est l'apôtre ardent, résolu, en ce qui concerne l'épidémie de la Guadeloupe. Voici comment il formule ses idées à ce sujet : le choléra a été importé de France à la Pointe-à-Pitre, au mois d'octobre 1865. De la Pointe-à-Pitre, il a envahi successivement toutes les communes de la colonie, excepté une seule, l'île de Saint-Martin, laquelle a dû son salut aux mesures sévères de quarantaine qu'elle a prises. La maladie a toujours été transportée par des malades isolés ou par des objets qui contenaient le germe cholérique. Le mode de transmission le plus ordinaire, sinon l'unique mode de transmission, a été la contagion médiate par l'air atmosphérique ou par la vapeur d'eau qu'il contient. La question de la contagion immédiate n'est pas résolue. Les déjections des cholériques possèdent la propriété contagieuse au plus haut degré, le linge et les effets d'habillement, imprégnés du liquide des déjections du choléra, sont susceptibles de conserver la propriété contagieuse pendant plusieurs semaines, peut-être pendant plusieurs mois.

II. — Quelques réflexions sur la contagion, l'importation et la prophylaxie du choléra.

La contagion et l'importation du choléra asiatique sont généralement admises, et depuis la Commission de Constantinople, elles constituent en quelque sorte une doctrine *officielle* et *internationale*. On nous a signalé les routes par terre et sur mer qu'il a suivies pour envahir tant de contrées diverses de l'Orient à l'Occident, et du nord au midi; on nous a fait connaître les noms des voyageurs, des navires qui l'ont importé, des personnes qui, une fois qu'il a été importé, l'ont transmis ou communiqué les unes aux autres; mais est-ce là tout ce qu'il s'agissait de savoir sur la double question de l'importation et de la contagion, et ne nous reste-t-il plus rien à faire sur cette matière tant et si longtemps contestée? Nous pourrions répondre affirmativement à cette grande question, si le principe même, si le corps du choléra, pour ainsi dire, nous était connu. Mais c'est là précisément la connaissance qui nous manque, la grande inconnue du problème, et jusqu'au moment où elle aura été dégagée, éliminée, il n'y aura rien de fait sur ce problème, puisqu'il restera une si grande chose à faire. Vainement on nous répetera sans cesse que la cause du choléra est un miasme, un virus, un poison, un contagium, un ferment même, si l'on veut.

Il nous restera toujours à demander quel est ce ferment, ce contagium, ce poison, ce virus, ce miasme, et où est-il? Quel œil, armé ou non du microscope, l'a vu? Quelle main l'a touché? A quel réactif chimique a-t-il été accessible? Quel est le règne auquel il appartient? Est-ce un végétal, est-ce un animal, microscopique ou non, de l'ordre de ceux qui, dans ces derniers temps, ont été reconnus comme étant les agents essentiels de nombreuses opérations de la Chimie organique, telles que les fermentations proprement dites, par exemple, ainsi que de nombreuses maladies, soit des animaux, soit des végétaux, à caractère éminemment contagieux, telles que la gale, ce prototype des maladies de cet ordre, la maladie des vers à soie, illustrée, pour ainsi dire, par les belles recherches de M. Pasteur, et cette autre maladie qui, en *répandant*, à sa manière, *la terreur*, règne, depuis trop longtemps déjà, sur nos vignes, auxquelles elle n'est pas moins fatale que le choléra lui-même l'est aux hommes, si, comme nous le lisons dans le dernier des *Comptes rendus* de l'Académie, *toute vigne* européenne sur les racines de laquelle on *laisse, sans les tuer, subsister des Phylloxeras est vouée à une mort certaine?*

Ce qui est dit ici de l'incurabilité de la maladie de la vigne, si l'on ne procède d'abord à la destruction de son agent générateur, s'applique, ainsi que nous l'avons énoncé déjà plus haut, à cette forme du choléra qui foudroie et cadavérise en quelques heures les malades; et comme certains procédés *extrêmes*, proposés pour l'extinction des maladies contagieuses des animaux et des végétaux, ne sont point applicables à celles de l'homme, il en résulte que c'est *hors de lui* qu'il faut tenter la destruction de la *cause génératrice* du choléra, la seule de ces maladies contagieuses dont il s'agisse dans ce Rapport.

Quoi qu'il en soit, pour parvenir, au moyen de recherches cliniques ou expérimentales, à découvrir l'agent cholérifique, il reste encore à le rechercher plus exactement qu'on ne l'a fait jusqu'ici, partout où il peut résider; car comment pourrait-on le détruire si l'on ignore quel est son siége? Toutes les recherches de précision que nous venons d'énumérer, et d'autres encore qu'il serait trop long d'exposer ici, sont comme le complément nécessaire de ce qui a été essayé jusqu'ici, pour opposer aux invasions cholériques une digue qu'elles ne puissent franchir. Mais le système prophylactique formulé par les Commissions ou Conférences internationales serait-il le dernier mot des gouvernements qui les ont instituées, et le terme suprême de tous les efforts au moyen desquels ils tentèrent d'accomplir le grand œuvre de la destruction du choléra asiatique? S'il en était ainsi,

répétons qu'ils n'auraient en quelque sorte satisfait qu'à la moitié des conditions que comprend la solution intégrale du problème de la prophylaxie du choléra, et il leur resterait à détruire le foyer même d'où partent toutes les invasions cholériques, dont ils ont voulu préserver les peuples confiés pour ainsi dire à leur garde. Sans cette opération suprême, la seule qui puisse couper le mal dans sa racine, et par conséquent en délivrer l'Asie elle-même, le glaive de ce fléau, comme une autre épée de Damoclès, restera pour ainsi dire suspendu sur les autres contrées du globe. Et plût au ciel qu'il ne tombât jamais! Mais en a-t-il été ainsi, même depuis que, grâce à cette action internationale dont nous parlions tout à l'heure, une *garde veille* aux quatre coins du monde pour le *défendre* en quelque sorte contre la mort que le choléra y porte, ou, pour parler plus techniquement, y *importe* nécessairement avec lui? Qui oserait l'affirmer? Espérons encore que des jours viendront où cette garde, munie d'armes de protection de plus en plus perfectionnées, ne laissera désormais aucun passage à l'ennemi contre lequel elle a été instituée.

Mais si, malheureusement, notre espérance était déçue, que resterait-il pour dernière raison, pour *ultimatum*, aux divers États sans cesse menacés de quelque nouvelle invasion cholérique, sinon à détruire enfin ce repaire, trois fois maudit, au sein duquel le choléra prend naissance, et, nous le répétons, à écraser en quelque sorte dans son œuf le monstre pathologique qui compte déjà plusieurs centaines de milliers de victimes humaines et qui, dans l'avenir, pourrait en frapper un nombre réellement incalculable?

C'est par des mesures prophylactiques de ce genre que, dans les temps passés, on a purgé d'épidémies plus ou moins meurtrières diverses contrées du globe. C'est ainsi, par exemple, qu'à Rome et dans son voisinage on est parvenu, par la destruction des marais Pontins, à faire disparaître les fièvres pernicieuses endémiques dont ce pays était infesté. C'est également en détruisant les marais de la plaine de la Mitidja que nous avons fait justice des fièvres du même genre qui ravageaient cette partie de notre colonie algérienne, et qui, dans les premiers temps de notre conquête, nous avaient coûté tant de nos braves soldats.

Ah! certes, si les États qui déjà se sont confédérés, à l'effet d'opposer aux invasions cholériques des barrières désormais infranchissables, couronnaient cette œuvre vraiment humanitaire et sociale, en se confédérant de nouveau pour détruire, dans le delta du Gange, les *marais* d'une maladie bien plus *pernicieuse* encore que les fièvres auxquelles on a donné ce

nom, et qu'ils pussent en venir à bout, ils auraient légué aux siècles futurs le plus beau, le plus éclatant monument de civilisation dont notre monde ait été jusqu'ici témoin, et bien digne de ses éternelles bénédictions.

Il fut des temps, et Dieu veuille qu'ils ne soient point passés sans retour, dans lesquels la France, à elle seule, si par impossible le concours des autres nations lui eût manqué, la France, cette terre classique des grands enseignements et des grands exemples, n'aurait point reculé devant une entreprise de ce genre. En ce qui regarde la nomination d'une Commission préparatoire en particulier, déjà notre pays a fait ses preuves.

C'est ainsi que, à l'occasion de notre fameuse expédition d'Égypte, une Commission scientifique portant ce dernier nom fut instituée, comptant parmi les sujets dont elle devait s'occuper la peste égyptienne. On sait que cette Commission fut formée sous les auspices de l'immortel général en chef de l'armée d'Orient, qui, *déjà grand comme le monde*, selon les propres termes de son illustre compagnon d'armes, le général Kléber, s'enorgueillissait néanmoins, dans ses proclamations, de son titre de Membre de l'Institut, bien glorieux assurément, mais auquel, un peu plus tard, il devait en ajouter deux autres, au delà desquels il n'y avait plus rien...; rien, si ce n'est pourtant d'aspirer à descendre.

C'est encore ainsi que, à une époque plus rapprochée de nous, la France, sous une forme moins solennelle, mais toujours aussi généreuse, instituait une autre Commission qui, avec un dévouement et un courage dignes d'être imités, accourait à Barcelonne pour y étudier, *sur place*, la fièvre jaune, dont une nouvelle et formidable épidémie décimait cette grande et belle cité de l'Espagne. Les membres de cette noble Commission ne devaient pas tous en revenir. L'un d'eux, le Dr Mazet, à la fleur de ses ans, tomba, non sans gloire, sur ce champ de bataille médical, en valeureux soldat d'une milice combattant, non pour détruire, mais pour sauver ses semblables; milice qui compte, elle aussi, des héros, parmi lesquels, dans nos temps modernes, brillent au premier rang et les Desgenettes et les Larrey.

Que si, dans l'avenir, la France, par laquelle, durant le cours des siècles, tant de grands exploits se sont accomplis (1), animée de cet esprit de *charité du genre humain* dont parle l'orateur romain (2), formait un jour le dessein, peut-être moins *utopique* qu'il ne le semble au premier abord,

---

(1) *Gesta Dei per Francos.*

(2) *Caritas generis humani.*

de détruire dans son foyer même le principe générateur du choléra, de sauver par conséquent pour toujours le monde de l'épouvantable fléau de cette maladie, et qu'elle voulût, avant d'en entreprendre l'exécution, recourir aux lumières d'une Commission scientifique, dans le genre de celles dont nous venons de parler, elle n'oublirait pas que sa *Commission d'Egypte* comptait dans son sein les Monge et les Berthollet, membres de cette Académie, bien jeune en ces temps-là, et elle ferait, sans doute, aujourd'hui ce qu'elle fit alors.

Cela dit, et après vous avoir priés de nous pardonner des digressions qui, trop longtemps, ont tenu votre patience à l'épreuve, nous arrivons aux conclusions qui mettent fin à ce second Rapport.

Conclusions.

1° Décerner une récompense de *deux mille cinq cents francs* à M. le Dr **Proust**, agrégé de la Faculté de Médecine de Paris;

2° Décerner une récompense de *deux mille cinq cents francs* à M. le Dr **A. Pellarin**, médecin principal de marine en retraite.

CONCOURS GODARD.

Rapport lu et adopté dans la séance du 23 novembre 1874.

(Commissaires : MM. Cloquet, Nélaton, Sédillot, Bouillaud, Ch. Robin rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner, pour l'année 1873, le prix de la fondation Godard.

PHYSIOLOGIE.

PRIX MONTYON, PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 20 juillet 1874.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Cl. Bernard, Brongniart, Coste, Ch. Robin rapporteur.)

Vos Commissaires ont eu à prendre en considération un assez grand nombre de travaux parmi ceux adressés au Concours de l'année 1873. Elle

aurait de plus compté sans doute parmi eux ceux de M. Boulland, professeur de Physiologie à l'École de Médecine de Limoges, concernant les propriétés physiques que présentent les tissus non vivants de l'organisme animal, sur l'endosmose des gaz et des vapeurs, etc. (1); mais la mort de cet ingénieux expérimentateur l'a malheureusement empêché de mettre votre Commission en mesure de porter un jugement définitif sur ses recherches, et la science ne peut que déplorer la perte d'un de ses représentants très-distingués.

Plus d'une fois déjà l'Académie a été appelée à récompenser des travaux relatifs à l'influence que la lumière, par ses rayons chimiques, exerce sur les phénomènes moléculaires de la nutrition des plantes, sur la production de la matière verte en particulier et sur les changements de couleur qui en sont la conséquence.

Votre Commission vient aujourd'hui vous entretenir d'un autre ordre d'action de la lumière sur les êtres organisés. Il s'agit de l'action plus purement physique qu'elle exerce sur les animaux à peau colorée dépourvue de poils ou de plumes, dont elle fait varier le ton par l'intermédiaire des impressions visuelles et des nerfs de l'ordre des nerfs vaso-moteurs.

M. le D[r] **Georges Pouchet** vous a adressé un Mémoire, *Sur les changements de coloration sous l'influence des nerfs chez divers animaux*, qui remplit les conditions fixées par le Concours de Physiologie expérimentale et qui nous a paru mériter le prix.

Ce Mémoire manuscrit, accompagné de quatorze planches dessinées par l'auteur, se divise en deux parties : l'une purement anatomique, l'autre toute physiologique. La première sert de point d'appui à la seconde, qui a plus particulièrement occupé l'attention de votre Commission, bien que l'autre renferme plus d'un fait nouveau. Nous dirons même qu'en ce qui touche les Crustacés surtout, cette partie du Mémoire de M. Pouchet renferme un certain nombre de faits intéressants, constituant la première assise d'une étude anatomique des couleurs des Invertébrés, qui manque encore.

Au point de vue physiologique, le travail qui nous occupe est à peu près sans précédent. C'était bien une croyance répandue que la peau de cer-

---

(1) Boulland, *De la contractilité physique et de quelques autres propriétés que présentent les tissus non vivants de l'organisme animal et notamment de l'endosmose des gaz et des vapeurs*. Avec cinq planches (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, p. 123-221. Paris, 1873; in-8°).

tains poissons prend la couleur du fond où ils vivent; mais souvent l'exagération même de ces dires leur ôtait toute valeur.

Toutefois en 1830, Starck, dans l'*Edinburg new philosophical Journal*, rapporta quelques expériences faites sur des poissons qui rappelaient celles qu'avait autrefois instituées Perrault sur les Caméléons rapportés d'Égypte à M[lle] de Scudéry. Starck, en mettant des poissons dans des vases enveloppés d'étoffes de couleur foncée ou claire, vit que ces animaux modifiaient leur coloration dans le même sens, devenant plus clairs ou plus foncés; mais le naturaliste anglais se borna à constater ces résultats en s'abstenant expressément de toute considération sur les conditions d'accomplissement intime de ce phénomène.

Les travaux des physiologistes montrent, d'autre part, que la coloration de la peau de la Grenouille peut être modifiée sous l'influence de causes diverses : section ou excitation des nerfs, conditions diverses de séjour dans l'eau ou dans l'air, etc.; mais on s'accordait à peu près à expliquer ces changements par des troubles survenant dans la circulation à la suite de ces diverses manœuvres et entraînant à leur tour une modification dans l'état de dilatation ou de contraction des cellules pigmentaires. Le propre des expériences de M. Pouchet est de démontrer que les cellules pigmentaires ou chromoblastes sont sous la dépendance directe immédiate du système nerveux, et doivent être ajoutées à la liste des éléments anatomiques dans lesquels l'excitation nerveuse se transforme en travail mécanique. Les nerfs déterminent la contractilité des chromoblastes aussi bien que celle des fibres striées des muscles volontaires et des fibres-cellules des muscles de la vie végétative.

L'auteur du Mémoire a d'abord vérifié que certaines espèces de poissons, tels que les Turbots encore jeunes, placés tour à tour dans l'eau sur des fonds clairs ou obscurs, offrent en effet des changements de coloration très-rapides, ou plutôt, pour employer la nomenclature positive de M. Chevreul, des changements de *ton* amenés par l'état de dilatation ou de contraction des chromoblastes chargés surtout de pigment noir, en sorte que ceux-ci ont pour rôle de *brunir* et de *rabattre* plus ou moins la coloration propre des parties voisines. Toutefois, comme il existe également des cellules contractiles chargées de pigments colorés variant du rouge au jaune, il peut arriver que, par l'état de contraction relatif de ces différents éléments, la *nuance* même de l'animal se trouve modifiée dans une certaine mesure.

Si, pour la plupart des espèces qui offrent ce changement, il est difficile de démêler quelles influences les amènent, on trouve d'autres espèces où

les conditions déterminantes du phénomène sont au contraire faciles à établir. Qu'un Turbot, surtout alors que l'animal mesure seulement 12 à 15 centimètres, vienne à se poser pendant un certain temps (quelques minutes suffisent si les circonstances sont favorables) sur un fond clair, tel que du sable, il pâlit à l'unisson du sable; qu'il se pose au contraire sur un fond de roche, il brunit comme elle. Il suffit de comparer par contraste les deux animaux placés dans ces conditions pour constater que l'éclat de leur coloration correspond exactement à celui que présente la couleur des deux fonds. On peut ainsi provoquer indéfiniment chez le même animal un changement considérable de couleur qui ne demande pas dans ces conditions plus de vingt à quarante minutes pour s'accomplir et qui est parfois même beaucoup plus rapide.

L'auteur donne à cette faculté qu'a l'animal de mettre sa couleur propre en rapport avec l'intensité de la lumière réfléchie par le milieu ambiant le nom de *fonction chromatique*. Son Mémoire a pour objet l'étude de cette fonction nouvelle.

On peut constater tout d'abord que cette fonction est soumise, entre des limites variables, suivant les espèces, à l'influence du système nerveux central. Le fait observé par l'auteur que la coloration de plusieurs espèces de poissons change quand on les irrite, ou même à la simple vue d'un objet extérieur, ce fait bien observé indiquait suffisamment que ces changements devaient être gouvernés comme les autres mouvements des parties contractiles de l'organisme par le centre cérébro-spinal. Et, puisqu'ils dépendent de la qualité plus ou moins absorbante pour la lumière du fond où sont placés les animaux, on était conduit à voir dans ces changements de véritables actes réflexes ayant leur centre dans le cerveau et leurs points de départ dans les impressions rétiniennes. L'expérience fondamentale du travail qui nous occupe est celle par laquelle l'auteur supprime la fonction chromatique en pratiquant l'ablation du globe oculaire ou simplement la section du nerf optique. L'animal aveuglé perd la faculté de modifier le ton de sa peau suivant que le fond sur lequel il est placé est clair ou obscur.

Après avoir établi ce premier fait, que la dilatation ou le retrait des chromoblastes ne dépend point des conditions locales faites à ces éléments dans le point de l'organisme qu'ils occupent, ainsi qu'on l'avait pensé jusqu'à ce jour, mais est au contraire déterminée à distance par une modification antécédente des éléments du système nerveux central, il restait à déterminer par quelle voie se fait cette transmission du cerveau aux cel-

lules pigmentaires de la périphérie. Sur ce point encore les expériences de l'auteur ne laissent rien à désirer. Le moyen indiqué pour cette recherche était de pratiquer des sections nerveuses : il en a fait un grand nombre.

L'auteur a démontré ainsi que la moelle épinière n'était pas le conducteur nerveux entre le cerveau et les chromoblastes de la périphérie, non plus que le nerf latéral, auquel il semblait naturel d'attribuer un rôle dans cette fonction, dont la peau est le siége. Le trijumeau, au contraire, a une action directe. Des Turbots pris sur un fond brun et jetés après avoir subi la section du trijumeau dans les vasques sablées pâlissent de tout le corps, excepté de la face qui reste foncée et comme couverte d'un masque.

La section des nerfs rachidiens ne donne pas des résultats moins nets. Elle confirme ce qui vient d'être dit du rôle négatif de la moelle. Pour que la section des nerfs rachidiens influence la fonction chromatique, il faut qu'elle porte au-dessous du point où ils reçoivent le filet du grand sympathique qui leur est destiné. Le résultat est une bande noire transversale dessinant la région soumise à l'influence des nerfs mixtes recevant les filets sympathiques sectionnés.

C'est donc le grand sympathique qui gouverne la fonction chromatique. C'est lui qui sert de voie de transmission à l'influence qui du cerveau va provoquer la dilatation ou le retrait des chromoblastes cutanés. La disposition du grand sympathique chez les poissons, réuni dans un même canal osseux avec la principale artère et la principale veine du corps, ne permettrait point d'en pratiquer utilement la section directe, les graves désordres qu'entraîne l'opération ôtant toute valeur à l'expérience. Il suffit d'ailleurs que la section des nerfs mixtes soit effective quand elle est pratiquée *au-dessous* du point où ils reçoivent le grand sympathique pour attester l'influence de ce système sur les mouvements sarcodiques des chromoblastes de la peau.

L'auteur ne s'en est point tenu à l'étude de la fonction chromatique chez les Poissons; il a montré qu'elle existait également chez des animaux appartenant à l'embranchement des Articulés, et en particulier chez le *Palemon serratus*. En faisant vivre des individus de cette espèce, longs de 4 à 5 centimètres, alternativement dans des vases à fond blanc ou à fond noir, l'auteur a constaté qu'ils offrent, comme les Turbots, un vif contraste de nuance tenant essentiellement à l'état de dilatation ou de retrait de leurs chromoblastes rouges. L'auteur a constaté que chez le Palémon comme chez le Turbot l'ablation des yeux composés entraîne la suppression de la fonction chromatique au moins jusqu'à la régénération des organes de la vue;

par contre, il a été impossible à M. Pouchet de déterminer quelle route suit chez ces Crustacés l'influence nerveuse à partir des ganglions cérébraux.

Laissant de côté ce que l'on savait déjà des changements de coloration chez les Céphalopodes et les Caméléons, les nombreuses observations de M. Pouchet établissent, ainsi qu'on le voit, une série de faits nouveaux qui, de plus, ont un remarquable caractère de généralité. Ils ouvrent un champ inexploré en nous mettant sur la voie d'une série d'actions réflexes dont la rétine est le point de départ, et qui s'irradient dans l'être entier, alors qu'on soupçonnait à peine l'existence d'une telle action en dehors de l'appareil même de la vision.

La plupart de ces expériences et de ces observations ont été poursuivies à Concarneau dans le laboratoire fondé par M. Coste, et qui a déjà rendu possibles des recherches assez importantes pour que d'autres établissements analogues aient été créés depuis, à l'étranger et en France. En résumé, les études de M. Pouchet ont paru à votre Commission avoir fait faire à un côté encore neuf de la Physiologie un progrès assez réel pour que le prix de *Physiologie expérimentale* soit décerné à leur auteur.

M. Perrier, aide-naturaliste au Muséum, nous a présenté un Mémoire très-étendu *Sur l'organisation de certains Vers de terre de la famille des Lombriciens*.

L'auteur a étudié avec beaucoup de soin l'anatomie de ces Annélides et il a constaté ainsi plusieurs faits nouveaux qui touchent à leur histoire physiologique. Ainsi il a trouvé que dans les genres *Urocheta* et *Pericheta* l'appareil circulatoire est plus compliqué qu'on ne le supposait, et que les divers bulbes contractiles, faisant fonction de cœurs, ne peuvent pas avoir tous les mêmes usages; car, tandis que les uns débouchent dans le vaisseau dorsal, les autres s'ouvrent dans une portion du système vasculaire de l'intestin. On doit aussi à M. Perrier des observations intéressantes sur la disposition de la portion stomatogastrique du système nerveux et sur l'anatomie des organes de la génération chez les Lombriciens. Le Mémoire dont nous venons de parler a été publié dans le huitième volume des *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle;* il est accompagné de quatre planches, et l'auteur y a ajouté un supplément manuscrit.

Bien que principalement d'ordre anatomique, les faits nouveaux contenus dans ce travail ont des conséquences assez importantes pour la Physiologie générale, pour que votre Commission l'ait considéré comme méritant une mention honorable.

M. Sanson, professeur à l'école de Grignon, a fourni à notre examen ses

Recherches sur le développement précoce des animaux domestiques et concernant l'influence qu'a sur la densité des os leur développement hâtif (1).

La précocité du développement est réalisée et maintenue seulement par une hygiène soigneuse et spéciale, une alimentation abondante et contenant certains principes immédiats déterminés. Deux signes la caractérisent : l'un est l'éruption complète des dents permanentes; l'autre est la soudure complète des épiphyses, qui caractérise l'achèvement de la formation des os qui en sont pourvus.

Par ses recherches, M. Sanson a montré que, sous l'influence du développement rapide du système osseux, tous les autres tissus de l'organisme présentent aussi en un moindre temps qu'à l'ordinaire les caractères qu'ils offrent dans l'âge adulte. Dans une même race, à une égalité dans le développement du squelette, se rattache une égalité dans le développement du système musculaire, dans la viande en général.

En outre, pour les os à soudure précoce des épiphyses, le poids et la masse sont moindres que dans les os d'un animal de même âge que l'on n'a pas soumis au régime amenant la précocité, mais leur densité est notablement plus considérable :: 1342 : 1274. Jusqu'à ces recherches, les éleveurs admettaient le contraire. Cette densité plus considérable tient à une prédominance du phosphate de chaux, due elle-même à ce que l'alimentation renferme alors plus de semences riches en phosphate. Une fois les cartilages complétement remplacés par les os, la nourriture n'a plus qu'à pourvoir à l'entretien de ceux-ci. Or avec cet achèvement des soudures épiphysaires coïncide un développement plus rapide qu'auparavant des parties molles, des muscles et des tissus adipeux surtout. C'est de la sorte, ainsi que le montre M. Sanson, que la précocité due aux méthodes d'alimentation fait apparaître certaines formes du corps, alors qu'au contraire on admettait que la précocité était le propre de telles ou telles races déterminées, quel que fût le mode d'élevage.

Ces études, dont les résultats ont été confirmés depuis par divers observateurs, en Angleterre et en Allemagne, ont été considérées par vos Commissaires comme assez intéressantes pour qu'une mention honorable leur fût accordée.

En résumé, votre Commission accorde le Prix de Physiologie expérimentale de la fondation Montyon, pour l'année 1873, aux recherches de

(1) *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, p. 113. Paris, 1872; et *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. LXXI. Paris, 1870.

M. **Georges Pouchet**, sur les changements de coloration de certains animaux, subordonnés à divers états du système nerveux.

Elle accorde une mention honorable : 1° aux études de M. **Perrier**, sur les Annélides de la famille des Lombriciens; 2° à celles de M. **Sanson**, sur le développement précoce des animaux domestiques.

En raison de la valeur des travaux qu'elle vient de mentionner honorablement, la Commission demande en outre à l'Académie de vouloir bien partager entre leurs auteurs, MM. **Perrier** et **Sanson**, la somme de *huit cent soixante-trois francs*, laissée disponible par suite de ce que nul prix n'a été décerné dans le Concours de l'année 1872.

Ces Conclusions sont adoptées par l'Académie.

PRIX LACAZE, PHYSIOLOGIE.

Rapport lu et adopté dans la séance du 17 août 1874.

(Commissaires : MM. Andral, Cloquet, Bouillaud, Sédillot, Gosselin, Milne Edwards, Robin, de Lacaze-Duthiers; Cl. Bernard rapporteur.)

L'Académie est appelée à décerner, pour la première fois, le prix de Physiologie fondé par M. de Lacaze. L'honorable fondateur, étant, comme il le dit lui-même, « intimement persuadé que la Médecine n'avancera réellement qu'autant qu'on saura la Physiologie », il n'a pas voulu séparer les progrès communs de ces deux branches de nos connaissances. L'Académie s'est conformée aux intentions du généreux testateur en attribuant à la Section de Médecine et de Chirurgie le jugement du Concours auquel elle conviait les physiologistes.

A propos de l'avancement de la Physiologie, il importe de rappeler que cette science, quoique restant toujours intimement unie et fidèle à l'Anatomie, doit cependant, à mesure qu'elle se développe, se rapprocher de plus en plus des sciences physico-chimiques, soit pour leur emprunter des méthodes d'investigation, soit pour y rechercher la seule explication possible des phénomènes de la vie : telle est la voie féconde dans laquelle marchent aujourd'hui, de concert, la Physiologie et la Médecine. La Commission, voulant particulièrement encourager et récompenser tous les efforts accomplis dans cette direction de progrès, a fixé son attention sur les travaux de M. **Marey** qui, par leur caractère de précision,

dus à l'emploi d'une méthode nouvelle d'observation et d'expérimentation, lui ont paru avoir le plus contribué, dans ces derniers temps, aux progrès de la Physiologie et de la Médecine expérimentales.

On peut dire, en effet, que le développement des sciences s'effectue par deux côtés à la fois : par les grandes découvertes qui, ouvrant une carrière inconnue à la curiosité humaine, viennent sans cesse étendre le champ de nos connaissances; par les méthodes nouvelles d'investigation qui, permettant une exploitation plus complète et plus rigoureuse de l'horizon découvert, fixent et démontrent les vérités acquises.

C'est là surtout le caractère des services qu'a rendus M. Marey à la Physiologie et à la Médecine en y faisant pénétrer la méthode graphique avec tous ses avantages.

Tout le monde sait que la méthode graphique a pour objet de fixer et de traduire aux yeux les variations d'un phénomène par les inflexions d'une courbe géométrique. Descartes a eu le premier l'idée d'exprimer ainsi par des *graphiques* la relation de dépendance entre deux grandeurs. Cette idée est le fondement de la Géométrie analytique. La méthode graphique a été d'abord appliquée en Physique, en Mécanique et en Chimie; de notre temps, elle a pénétré dans l'étude des phénomènes des corps vivants, dans la Médecine et dans la Physiologie. Il est clair que la représentation graphique d'une expérience, d'un processus normal ou morbide, faisant apercevoir d'un seul coup d'œil toutes les alternatives qu'il a présentées, facilite singulièrement l'opération de l'esprit qui doit comparer et juger. Par là les colonnes de chiffres, les indications minutieuses et lentes, la compulsion successive, le morcellement de l'acte intellectuel en un mot, se trouvent évités. L'œil, en saisissant des rapports de forme, saisit en même temps des relations phénoménales qui lui auraient échappé si elles s'étaient présentées d'une autre façon.

Mais le principe de la méthode serait resté infécond par lui-même : sa puissance s'est accrue grâce aux procédés de l'*enregistration graphique* que nous devons à des savants français, Poncelet, Morin, Duhamel. Il n'avait pas suffi, en effet, que l'expérimentateur pût réunir dans une figure d'ensemble les membres épars de son observation : il fallait arriver à faire recueillir et retracer l'observation par les instruments eux-mêmes, avec une délicatesse que les sens bornés de l'observateur n'auraient jamais pu atteindre, avec une précision absolue, d'une manière continue, sans relâche et sans défaillance.

C'est ce problème difficile que M. Marey a résolu pour la Physiologie et

pour la Médecine; il a créé des instruments et des appareils à l'aide desquels le phénomène vital, s'inscrivant de lui-même, se trouve soustrait à l'appréciation souvent impossible ou incorrecte de l'observateur, et est soumis à l'évaluation délicate et rigoureuse d'un instrument de précision. En voyant la variété infinie des phénomènes de la vie et leur complexité si grande, on peut juger des moyens et des artifices qu'il a fallu employer pour les rendre abordables à l'enregistration graphique. M. Marey s'est ici trouvé presque à chaque pas aux prises avec des difficultés de toute espèce qu'il a surmontées avec une sagacité et une imagination inventive auxquelles l'Académie a déjà rendu justice en plusieurs circonstances (1). D'ailleurs la preuve la plus éclatante du succès de M. Marey, c'est que les procédés qu'il a préconisés pour l'observation des phénomènes biologiques se sont introduits dans tous les laboratoires de Physiologie, en France et à l'étranger, et sont devenus des instruments de travail et de recherches dont on ne pourrait plus se passer. Sans doute, avant M. Marey, des tentatives avaient été exécutées dans la même direction par MM. Helmholtz, Ludwig, Vierordt, etc.; mais, si ces essais avaient eu quelque succès dans les mains de leurs inventeurs, ils ne se prêtaient point à une diffusion générale et étaient condamnés à rester des procédés personnels. Au contraire, les appareils et les instruments de M. Marey ont présenté un caractère de précision et de simplicité qui les a fait immédiatement accepter et leur a permis de se répandre avec la plus grande facilité.

Grâce à M. Marey, les physiologistes sont donc aujourd'hui armés dans une plus forte mesure pour attaquer le domaine de l'inconnu; ils sont pourvus d'instruments nouveaux à l'aide desquels ils pénètrent dans les phénomènes les plus complexes de la vie, en fixent les formes les plus fugaces et les nuances les plus délicates.

Quoique ces inventions soient de date encore récente, l'usage en est devenu universel, et elles échappent en quelque sorte à l'analyse, parce qu'il serait impossible de signaler ici toutes les recherches importantes et variées qui en ont été les conséquences.

Qu'il nous suffise donc de retracer rapidement les applications principales que M. Marey en a faites lui-même et qu'il a consignées dans trois Ouvrages publiés successivement :

1° *Sur la Physiologie médicale de la circulation du sang;*

2° *Sur le Mouvement dans les fonctions de la vie;*

---

(1) Voir le Rapport de M. Tresca (*Comptes rendus*, séance du 16 février 1874).

3° *Sur la Machine animale; locomotion terrestre et aérienne.*

Dans son livre *Sur la Physiologie médicale de la circulation* (1863), M. Marey a appliqué sa méthode à des problèmes que n'avaient pu résoudre ni l'observation simple ni l'expérimentation directe: telles sont, par exemple, les questions relatives aux mouvements du cœur qui ont donné lieu à tant de controverses. Deux opinions se trouvaient en présence : l'une, ancienne, due à Harvey et acceptée avec quelques modifications par un Membre éminent de votre Commission, faisait dépendre la pulsation du cœur de la contraction du ventricule; l'autre, plus récente, qui, paraissant plus simple et plus satisfaisante au premier abord, attribuait le phénomène à la propulsion de la pointe du cœur par l'ondée de sang de la systole auriculaire. La méthode graphique a jugé le débat. Il fallait savoir si la pulsation cardiaque était synchrone de la contraction ventriculaire ou de la contraction auriculaire. Le cœur lui-même s'est chargé de répondre. Pour cela, M. Marey introduisit dans l'oreillette et le ventricule droits deux ampoules communiquant chacune par l'intermédiaire de tubes de caoutchouc avec un levier enregistreur amplificateur du mouvement. En même temps un instrument analogue (cardiographe) inscrivait le soulèvement de la pointe cardiaque. L'inspection des tracés obtenus ne laissa plus de place à l'incertitude. La dépendance entre le choc du cœur et la contraction du ventricule fut démontrée par le soulèvement synchronique des deux leviers et par les élévations simultanées des deux courbes qu'ils traçaient. A l'aide de la même méthode, M. Marey a retracé et décrit toutes les variétés fonctionnelles et pathologiques de la pulsation cardiaque, a donné une analyse plus complète et plus précise des mouvements et des bruits du cœur, a découvert et mis en lumière des phénomènes délicats qui, jusqu'alors, avaient échappé. En montrant que le pouls dicrote existe à l'état normal, il a prouvé que le phénomène pathologique n'est qu'une exagération du phénomène physiologique. D'ailleurs, dans toutes les parties de son livre, M. Marey s'est appliqué à établir un constant rapprochement entre les phénomènes morbides et les phénomènes normaux, de manière à fonder de plus en plus la Médecine par l'union scientifique de la Physiologie et de la Pathologie.

C'est dans son ouvrage *Sur le mouvement dans les fonctions de la vie* (1868) que M. Marey a particulièrement développé les principes de la méthode graphique. Il montre que cette méthode est applicable à l'étude de tous les phénomènes de la vie, tous réductibles en fin de compte à des phénomènes de mouvement. Il entre ensuite dans la description des instruments

et fixe les conditions de leur emploi. Ces instruments sont le *cardiographe* pour l'étude du cœur, le *sphygmographe* pour le pouls, le *pneumographe* pour la respiration, le *thermographe* pour la chaleur, le *myographe* pour la contraction musculaire et la propagation nerveuse.

M. Marey passe ensuite à l'application de son myographe perfectionné à l'étude de la contractilité et de l'élasticité musculaires, dont il distingue nettement les rôles respectifs; il discerne, dans l'apparente immobilité du tétanos électrique et strychnique, les secousses élémentaires des muscles qui se confondent dans cet état. Enfin M. Marey perfectionne et rend faciles, par une disposition nouvelle de l'appareil, les moyens de mesurer la rapidité de l'agent nerveux, qu'il évalue à 20 mètres par seconde. Par des procédés analogues, il éclaire différents points intéressants relatifs à la décharge électrique de la torpille. L'appareil électrique de ces animaux, justement comparé à une pile d'une nature particulière, se rapproche d'un autre côté des machines de tension par les secousses et les décharges qu'il manifeste. M. Marey montre que la décharge de la torpille, contrairement à l'étincelle de tension, possède une durée qu'il a mesurée et qu'il a trouvée comparable à la durée de la secousse d'un muscle. Il constate, en outre, que les nerfs de la torpille transmettent l'ordre de la volonté avec la même vitesse que les nerfs moteurs, et que pour obéir à cet ordre l'appareil électrique a besoin, comme le muscle, d'un certain temps. Ce travail, qui a été l'objet d'une approbation flatteuse de la part de M. de la Rive, tend à établir, au point de vue physiologique, des rapprochements intéressants et semble faire rentrer les phénomènes de la vie dans cette grande théorie moderne de l'identité de la force.

Dans son troisième ouvrage, intitulé : *La machine animale*, M. Marey rend compte de ses études sur la locomotion terrestre et aérienne, sujet qui n'est devenu abordable, expérimentalement, que le jour où des instruments ingénieux ont enregistré des faits que le regard d'un observateur n'aurait pu suivre. M. Marey est parvenu à analyser les actes rapides du vol des insectes et des oiseaux et à les reproduire en imitant avec des appareils les conditions qui y président.

A ce propos, nous devons signaler une méthode de contrôle que M. Marey a imaginée et qu'il a suivie dans tous ses travaux. Cette méthode consiste à reproduire synthétiquement, par des appareils artificiels, les phénomènes observés analytiquement sur la nature vivante. C'est ainsi que, pour démontrer l'exactitude des interprétations qu'il donne sur le mécanisme de la pulsation du cœur, il construit un cœur artificiel qui fournit au toucher une pulsation et aux appareils enregistreurs un tracé en tout semblable à

ceux du cœur naturel, du cœur humain. De même, quand M. Marey explique le pouls dicrote par les oscillations de la colonne sanguine dans les artères élastiques, il en donne en même temps la preuve physique en montrant que, lorsqu'on pousse un liquide dans des tubes de caoutchouc, le même phénomène de dicrotisme s'observe.

En résumé, on voit que M. Marey a accompli une œuvre considérable, à laquelle son nom restera attaché. En donnant à la Physiologie et à la Médecine des instruments d'enregistration graphique, il a contribué puissamment à diriger ces sciences dans la voie d'exactitude qui les rapprochera de plus en plus des sciences dès longtemps constituées. C'est pourquoi la Commission, prenant en considération le caractère des travaux de M. Marey dans leur ensemble, n'a pas hésité à reconnaître les services importants qu'ils ont déjà rendus à la Physiologie et qu'ils sont destinés à lui rendre plus grands encore dans l'avenir.

Puisqu'il s'agit ici des services que la Physiologie est appelée à rendre à la Médecine, la Commission désire affirmer ses convictions relativement à la nécessité d'unir ces deux branches, si étroitement reliées l'une à l'autre. Il faut bien savoir, en effet, que la Médecine d'observation seule se trouverait impuissante à résoudre ses propres problèmes sans le secours de la Physiologie expérimentale. S'il était nécessaire d'en fournir des preuves nouvelles, la Commission les trouverait dans un récent travail qu'elle a particulièrement remarqué, en le réservant pour un Concours ultérieur, le travail de M. Paul Bert, relatif à *l'influence de la pression barométrique sur les phénomènes de la vie.*

On sait que l'homme et les animaux ne peuvent supporter que de faibles variations dans la pression de l'atmosphère au sein de laquelle leur vie s'écoule. Si l'homme s'élève trop haut, il devient la victime du *mal des montagnes;* s'il descend trop bas, il est en butte aux accidents du *mal des plongeurs.* L'homme se trouve ainsi cantonné dans une zone étroite par cette fatalité pathologique qui lui interdit les grandes hauteurs et les grandes profondeurs. La Médecine a observé et décrit ces accidents; mais, sans la Physiologie, que pouvait-elle faire en face d'eux? Rien, si ce n'est d'éviter les conditions qui les engendrent. La Physiologie a été plus loin : en pénétrant le mécanisme intime de ces phénomènes à l'aide de l'expérimentation sur l'organisme vivant, elle en a saisi et dévoilé les causes immédiates, et acquis par là la puissance de les maîtriser. M. Bert a montré, en effet, à l'aide d'expériences rigoureuses, que la pression barométrique intervient surtout pour augmenter ou diminuer la quantité d'oxygène dissous dans le sang, et qu'on peut dès lors parer aux variations de pression du gaz

respirable par des variations dans sa composition. C'est ainsi, par exemple, qu'un animal placé dans l'air ordinaire, sous une cloche où la pression s'abaisse jusqu'à 20 centimètres cubes, éprouve aussitôt des accidents mortels. Sans changer la pression, si l'on augmente la proportion relative d'oxygène, on voit l'animal revenir subitement à la vie. Ces résultats physiologiques obtenus sur les animaux sont immédiatement applicables à l'homme; ils lui ont déjà été appliqués. La Physiologie aura donc rendu la terre accessible à l'homme dans les hauteurs comme dans les profondeurs où jusqu'alors il ne pouvait atteindre.

Ces exemples, auxquels nous nous bornerons, nous semblent de nature à montrer clairement les bienfaits que la Médecine peut attendre de son association avec la Physiologie. Aussi la Commission a-t-elle pensé qu'elle répondait aux intentions du fondateur en proposant à l'Académie de décerner, dès aujourd'hui, le prix de Physiologie (Lacaze) à la méthode et à l'ensemble considérable des travaux de M. **Marey**, qui ont ce caractère bien net d'application de la Physiologie à la Médecine, et en signalant à son attention les récentes expériences de M. **Bert**, qui marquent aussi un progrès important dans cette voie féconde de la Physiologie médicale.

PRIX GÉNÉRAUX.

PRIX MONTYON, ARTS INSALUBRES.

Rapport lu et adopté dans la séance du 6 avril 1874.

(Commissaires : MM. Chevreul, Général Morin, Boussingault, Dumas, Peligot.)

Rapport sur l'Hôpital Sainte-Eugénie construit à Lille par M. **Mourcou**, *architecte des hospices de la ville.*

(M. le Général Morin rapporteur.)

La nécessité de la création d'un grand hôpital dans cette ville, agrandie par la démolition de ses anciennes fortifications, ayant, dès 1859, engagé son administration à placer cet établissement dans le quartier d'Esquermes, l'étude des projets fut confiée à M. Mourcou, architecte des hospices de la ville.

Après des études approfondies et plusieurs voyages à Paris et en Belgique, pour s'édifier sur toutes les conditions auxquelles il importait de satisfaire, et après s'être bien pénétré de l'esprit des instructions transmises par le Ministère de l'Intérieur, au sujet de ces édifices publics, et émanées du *Comité consultatif d'hygiène et de service médical* des hôpitaux, M. Mourcou soumit ses projets, d'abord à une Commission désignée par l'Administration des hospices de Lille, puis à la Commission des bâtiments civils, qui les approuva sur le Rapport de M. Duban, Membre de l'Académie des Beaux-Arts.

Sans entrer ici dans des détails qui ne seraient pas à leur place, et pour ne nous attacher qu'aux conditions de salubrité dont nous aurons à nous occuper, nous nous bornerons à dire que l'ensemble de cet hôpital satisfait, autant que les données locales le permettaient, à ce que l'on peut désirer pour un grand hôpital.

Situation. — Le terrain sur lequel l'hôpital Sainte-Eugénie est bâti est isolé de toute habitation et entouré par des boulevards et de larges rues.

Espace. — La superficie totale occupée par l'hôpital et ses dépendances est de $3^{hect},80$. Les bâtiments n'en couvrent qu'environ le dixième; tout le reste est employé en parterres et en promenoirs complétement indépendants des bâtiments.

Proportions des salles. — Quatre pavillons à trois étages, isolés par groupes de deux, reçoivent chacun soixante-six lits dans trois salles de vingt-deux lits seulement chacune, dix-huit dans trois petites salles de six lits, six dans autant de salles à un seul lit, pour les malades à isoler; il y a en outre deux salles de cinq lits pour des convalescents, ce qui donne un total de quatre cents lits.

La capacité allouée par lit est de 53 mètres cubes.

Orientation. — Les salles sont exposées sur une face au sud-est, et sur l'autre au nord-ouest : elles reçoivent donc l'action du soleil peu de temps après son lever et presque jusqu'à son coucher. Leur surface extérieure est balayée par les vents.

Répartition et isolement. — Les grandes salles de vingt-deux lits sont séparées de celles de six lits, à chaque étage, par un vaste escalier; et, comme elles sont toutes ventilées par une aspiration énergique, aucune communication d'air vicié ne peut se faire ni à un même étage ni d'un étage à l'autre.

Chambres d'opération. — Elles sont au rez-de-chaussée, à proximité des salles de blessés auxquels cet étage est affecté, et convenablement isolées. Près de chacune d'elles se trouve une chambre à un seul lit pour les cas graves.

Salles de convalescents. — A deux des étages sont des salles pour les convalescents qu'il importe d'éloigner des autres malades.

Bains. — Un service de bains, établi dans le sous-sol, est en communication avec les étages; il y a en outre un établissement spécial pour l'hydrothérapie, pour les bains de vapeur, les bains sulfureux, etc.

Cuisines et services divers. — Tous ces services sont en dehors des pavillons de malades.

Monte-charges. — Les mouvements de matériel de service et la circulation même des malades sont rendus faciles à l'aide d'un monte-charges établi dans chaque pavillon.

Promenoirs. — Des galeries de promenade couvertes, séparées des pavillons, avec lesquels elles ne communiquent que par une petite galerie spéciale, sont disposées entre les parterres et jardins.

Chauffage et ventilation. — Aux dispositions générales, l'architecte a eu soin de joindre celles qui sont nécessaires pour assurer ces deux parties du service, en se conformant à toutes les prescriptions du Comité consultatif d'hygiène et de service médical des hôpitaux; mais aux moyens ordinaires de chauffage, à l'aide de calorifères convenablement répartis, il a joint, à la grande satisfaction des malades, des cheminées ventilatrices, qui, en procurant l'agrément et les effets hygiéniques du feu apparent, concourent énergiquement à la ventilation et suffisent même pour l'assurer dans quelques pièces.

Résultats d'observations. — Des expériences officielles ont permis de constater que les conditions imposées pour le chauffage et la ventilation avaient été non-seulement remplies, mais dépassées de beaucoup.

Le 2 mars 1870, le volume d'air évacué par la cheminée du premier pavillon, pour lequel les dispositions étaient à peu près complètes, a été trouvé de 232 mètres cubes par heure et par lit.

Le 5 février 1873, les expériences de réception, exécutées par la Commission administrative, ont donné pour l'évacuation un volume de 230 mètres cubes par heure et par lit.

Le résultat moyen de ces deux séries d'expériences est donc de 231 mètres cubes d'air évacués par heure et par lit, tandis que le marché n'en exigeait que 45 mètres cubes.

Cet excès d'une ventilation régulière et continue, mais sans courants d'air sensibles ou gênants, loin d'avoir eu des inconvénients, a été d'une grande utilité, pendant l'occupation des deux seuls pavillons qui pussent servir d'ambulance pendant la guerre de 1870.

Les salles de ces pavillons, disposées pour vingt-deux lits seulement, ont reçu les unes jusqu'à cinquante-huit malades, les autres quarante blessés. Les salles destinées à six lits ont reçu jusqu'à quinze et seize malades ou dix blessés.

Un pareil encombrement, qui, partout ailleurs, aurait eu les plus graves conséquences, n'a pas produit, au grand étonnement des médecins, les suites funestes qu'on pouvait redouter, grâce à l'activité du renouvellement de l'air qui, même pour ces nombres excessifs de malades, assurait encore à chacun d'eux environ 40 mètres cubes d'air nouveau par heure et contribuait à les préserver des terribles effets de l'infection d'hôpital.

Nous avons vainement cherché à nous procurer des renseignements, sur les effets hygiéniques obtenus, auprès des médecins militaires employés en 1870 dans cet hôpital. Il ne nous a pas été possible de savoir leurs noms.

Mais d'excellents appréciateurs de ces effets, ce sont sans contredit les sœurs, qui, de jour et de nuit, restent et circulent dans les salles.

Des réponses qu'elles ont faites par écrit aux questions que nous leur avons adressées il résulte qu'aucun blessé n'a gagné la pourriture d'hôpital à Sainte-Eugénie, quoique cinq ou six en fussent atteints à leur arrivée.

Dépense d'établissement. — M. Mourcou ayant eu le soin d'étudier ses projets de chauffage et de ventilation, en même temps que les autres détails de la construction, les dépenses relatives à cette partie des travaux ne se sont élevées qu'à 125 711 francs pour quatre cents lits ou à 314 francs par lit, y compris l'installation de trente-six cheminées ventilatrices qui n'existent nulle part ailleurs, et qui ont coûté ensemble environ 25 000 francs.

De la description succincte qui précède et de l'examen des effets obtenus il résulte, selon nous, que l'hôpital de Sainte-Eugénie, à Lille, satisfait, par l'ensemble de ses dispositions, aux conditions qui peuvent assurer la salubrité d'un grand hôpital, et que l'auteur de cette belle et utile création, M. Mourcou, architecte de la ville de Lille, a mérité le Prix des Arts insalubres de la fondation Montyon, et votre Commission lui décerne, en conséquence, un prix de *deux mille cinq cents francs*.

Rapport sur les travaux de MM. Constantin *et* Gérardin.

(M. Chevreul, rapporteur.)

A la suite d'empoisonnements produits dans le département du Finistère par l'usage des poteries communes à vernis plombeux soluble dans

le vinaigre, signalés au Ministre de la Marine par le Directeur du Service de santé à Brest, le Comité consultatif d'hygiène du Ministère de l'Agriculture et du Commerce proposa au Ministre de ce dernier Département qu'une enquête publique fût ouverte, en France, sur la fabrication des poteries les plus communes à vernis plombeux : soixante-six départements prirent part à l'enquête; de nombreux documents furent réunis et mirent de nouveau en évidence tous les dangers résultant de l'usage de ces poteries.

Au mois de mars 1872, un double empoisonnement produit par l'usage des poteries vernissées de la fabrique de Lannilis, du Finistère, donna lieu à une plainte qui occupa de nouveau le Conseil d'hygiène de Brest, et c'est alors qu'un de ses membres, M. Constantin, pharmacien, se proposa de chercher un procédé de vernisser les poteries de manière à les rendre inattaquables aux acides d'usage dans l'économie domestique. Il y réussit, ainsi que le constate un Rapport de notre confrère M. Wurtz, fait au Comité consultatif d'hygiène du mois d'avril de cette année (1873).

Ce procédé consiste à appliquer sur la poterie, convenablement séchée pour être cuite, un mélange composé de :

Silicate de soude............	1000
Quartz en poudre..........	50
Minium....................	200

Une seule cuisson, opérée comme celle des poteries de la fabrique de Lannilis, suffit pour obtenir une poterie convenablement vernissée, qui est inattaquable par le vinaigre.

M. Constantin a pris un brevet d'invention; mais il a déclaré, dans une Lettre écrite à la Commission, qu'il avait abandonné au public l'usage de son procédé.

Si ce procédé avait eu la sanction de la pratique et de l'usage, nous aurions proposé de décerner un prix à l'auteur; mais, fidèle aux antécédents, la Commission se borne à proposer d'accorder, comme témoignage d'estime, à M. **Constantin** une somme de *quinze cents francs*.

La Commission décerne une somme de *quinze cents francs* à M. **Gérardin**, professeur de Chimie et inspecteur de la salubrité, pour des travaux auxquels il s'est livré, principalement dans le but de désinfecter les petits cours d'eau de l'arrondissement de Saint-Denis, et par exemple le *Crou* ou le *Crould*.

Il reconnaît, ce qui est admis généralement, que les eaux potables, que les eaux propres à la vie des poissons, des mollusques, etc., doivent contenir de l'oxygène atmosphérique en solution. Carradori de Prato a démon-

tré, depuis deux tiers de siècle bientôt, qu'un *petit poisson* est un excellent moyen de constater l'absence de l'oxygène de l'air dans une eau parfaitement pure d'ailleurs, parce qu'il meurt dès qu'il y est plongé. Cette expérience est capitale, en ce qu'elle démontre qu'une eau qui n'a aucune odeur ni aucun caractère des eaux dites *corrompues* ne peut servir à la vie, même à celle d'un petit poisson.

De là on conclut que si des eaux naturelles renferment des matières organiques susceptibles d'absorber l'oxygène, elles auront en elles une cause d'altération, laquelle pourra, sinon toujours, du moins très-souvent, se reconnaître par une odeur fétide, qui tiendra à de l'ammoniaque, aux acides des matières azotées en putréfaction, etc., etc.

Enfin, si les eaux renferment en solution des sulfates, la corruption du liquide pourra être accompagnée de la conversion des sulfates en sulfures, source de gaz sulfhydrique. Celui-ci pourra provenir encore de la matière organique, et même de la décomposition des algues, comme l'a constaté M. Cloëz, il y a plusieurs années.

A ces faits il faut ajouter ce qui a été communiqué à l'Académie il y a bientôt trente ans, c'est que le drainage, ayant le double but d'évacuer l'excès de l'eau des sols trop humides, en même temps qu'il appelle une certaine quantité d'air pour remplir les interstices souterrains supérieurs aux drains qui étaient occupés par de l'eau avant l'évacuation de ce liquide par ces drains, a l'avantage de faire pénétrer l'oxygène atmosphérique où il ne pénétrait pas auparavant.

Ces faits rappelés, on comprend l'utilité des recherches entreprises par M. Gérardin pour reconnaître par un procédé rapide la quantité d'oxygène atmosphérique contenue dans les eaux. Ce procédé lui est commun avec M. Schützenberger.

Il consiste en un liquide *titré*, formé de sulfate de cuivre ammoniacal dont la couleur bleue s'évanouit par l'action d'un composé appelé par les auteurs *hydrosulfite de soude*, l'oxyde de cuivre lui cédant la moitié de son oxygène et le convertissant ainsi en *bisulfite*, qui n'a pas d'action sur le sulfate de cuivre ammoniacal bleu.

Maintenant, en ajoutant à 1 litre d'eau que l'on soumet à l'essai 1 ou 2 centimètres d'eau distillée colorée par un bleu d'aniline, portant le nom de *Coupier*, son inventeur, lequel étant mêlé au litre d'eau essayée ne se décolore par l'*hydrosulfite de soude* qu'après la décoloration du *sulfate de cuivre ammoniacal*, on a le moyen de doser l'oxygène du litre d'eau servant à l'expérience.

M. Gérardin, en observant les effets des eaux altérées soumises à ses essais sur la vie de plusieurs espèces de végétaux et d'animaux, est arrivé à des conclusions intéressantes : par exemple, il a vu que les Algues *Zygnéma* caractérisent par leur belle couleur verte les eaux très-bonnes. Les *Spirogyra*, les *Hypheothrix* vivent dans les eaux moins oxygénées, et enfin les *Beggiatoa* vivent dans les eaux *infectées*.

M. Gérardin, convaincu de l'efficacité du drainage pour brûler les matières organiques infectes, comme le pensent quelques savants anglais, ne doute pas que, après avoir fait passer les eaux infectes dans les terrains drainés et livrés à la culture, il ne soit parvenu à désinfecter les eaux de l'arrondissement de Saint-Denis.

C'est, croyons-nous, à des expériences multipliées et à des analyses comparatives des *eaux infectes*, faites avant le drainage et après, qu'il faudra recourir pour mettre cette opinion hors de contestation; car des expériences antérieures à celles de M. Gérardin, faites depuis plusieurs années sur les terrains drainés du département du Nord, n'ont accusé que de faibles différences entre l'eau drainée et l'eau avant le drainage.

Au reste, nous pensons en outre que la nature physique et chimique du sol doit être prise en grande considération dans les expériences à faire, ainsi que l'étendue du terrain et la durée du contact de l'eau avec le sol, relativement à la quantité d'eaux infectes qui passent dans les drains durant un temps pris pour unité; enfin on doit tenir grand compte encore de la température à laquelle les actions peuvent s'accomplir dans le sol.

La Commission croit devoir insister sur ces différents points, dans l'intérêt même qu'elle attache à l'hygiène publique et à l'emploi des matières fécales des villes à la production agricole, parce qu'elle a conscience de tous les inconvénients qu'il y aurait à tirer des conséquences générales d'un nombre trop restreint d'expériences, sans avoir pris en considération toutes les causes susceptibles d'exercer quelque influence sur le résultat final, et, dans la pensée de la Commission, les inconvénients seraient aussi grands, soit qu'ils fussent favorables à un procédé soumis à l'expérience dans quelques localités seulement, soit qu'ils y fussent tout à fait contraires.

Lorsqu'il s'agit de grands intérêts publics, on ne saurait apporter trop de réserve à des innovations, sur lesquelles le temps n'a pas prononcé, et à plus forte raison si des expériences précises, dont les conséquences seraient incontestables, n'ont pas été faites.

PRIX TRÉMONT.

Rapport lu et adopté dans la séance du 29 juin 1874.

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, général Morin, Phillips, Milne Edwards, Dumas rapporteur.)

M. le baron Trémont a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs*, pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire pour *atteindre un but utile et glorieux pour la France*.

La Commission décerne ce prix à M. **François Cazin**, professeur au lycée Condorcet, et lui en donne la jouissance pendant les années 1873, 1874, 1875.

Les travaux de M. Cazin sur la chaleur et l'électricité ont appelé sur cet habile physicien l'attention bienveillante de l'Académie en diverses circonstances.

Elle a voulu lui en donner en ce moment un témoignage particulier; M. Cazin, s'étant mis à sa disposition pour accompagner M. le capitaine Mouchez dans son expédition à Saint-Paul pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil, trouvera de la sorte, à son retour, les moyens nécessaires pour reprendre et pour conduire à leur terme les études expérimentales dont il s'occupe.

PRIX GEGNER.

Rapport lu et adopté dans la séance du 29 juin 1874.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Chevreul, Chasles, Cl. Bernard, Dumas rapporteur.)

Feu M. Jean-Louis Gegner a légué à l'Académie des Sciences « un nombre d'obligations suffisant pour former le capital d'un revenu de *quatre mille francs*, destiné à soutenir un savant pauvre qui se sera signalé par des travaux sérieux, et qui dès lors pourra continuer plus fructueusement ses recherches en faveur du progrès des sciences positives ».

La Commission décerne ce prix, pour l'année 1873, à M. **Bernard Renault**, docteur ès Sciences physiques, ancien chef des travaux chimiques à l'École Normale de l'enseignement secondaire spécial à Cluny.

M. Renault, depuis plusieurs années, a consacré tous les moments que lui laissaient libres ses fonctions à l'École de Cluny à l'étude des végétaux fossiles silicifiés des environs d'Autun.

Par un choix judicieux des échantillons trouvés dans cette localité remarquable par la diversité des espèces appartenant au terrain houiller supérieur, il a pu faire connaître dans tous les détails de leur organisation quelques plantes d'un grand intérêt.

On sait que, pour étudier ces fossiles silicifiés, il faut les réduire en lames minces susceptibles d'être observées au microscope. Pour bien diriger ces coupes, pour les amincir au degré convenable, il faut bien apprécier la structure des organes dont on veut faire des préparations, et les connaissances du savant sont aussi nécessaires que l'adresse et le talent du préparateur.

On avait déjà observé dans des terrains analogues à ceux d'Autun, en Bohême et en Saxe, des pétioles de Fougères, famille si fréquente dans ces terrains anciens. M. Renault en a retrouvé de plusieurs genres dans les rochers d'Autun; mais par des recherches attentives il y a découvert de petites tiges de ces Fougères donnant naissance à ces pétioles, et il nous a fait connaître l'organisation de ces tiges, fort différentes à plusieurs égards de celles de nos Fougères herbacées actuelles : tels sont les genres *Zygopteris* et *Anachoropteris*, qui n'étaient jusqu'alors connus que par leurs pétioles, et dont il a complété l'étude dans des Mémoires publiés en 1868 et 1869.

Quelques échantillons rares lui ont permis aussi d'étudier une forme particulière de tige de *Sigillaria*, dont il a pu observer toutes les parties, et reconnaître ainsi que des tissus, qu'on avait pu considérer comme la zone ligneuse de végétaux inconnus et d'une structure très-anomale, étaient l'écorce extérieure et subéreuse de cette Sigillaire.

Ce travail, très-intéressant, a fait l'objet d'un Mémoire accompagné de plusieurs planches, inséré dans le *Recueil des Savants étrangers* de l'Académie.

Un autre Mémoire non moins intéressant adressé à l'Académie au commencement de cette année, et dont elle a voté l'insertion dans le même Recueil, a pour objet de prétendues tiges, d'abord désignées sous le nom de *Medullosa elegans*, puis sous celui de *Myeloxylon*.

M. Renault a prouvé que ces tiges étaient de gros pétioles de Fougères, analogues à ceux des Maraltis de la végétation actuelle, et qui n'avaient rien de commun avec les tiges des Palmiers ou d'autres Monocotylédones aux-

quelles on les avait comparées; il les a désignées sous le nom de *Myelopteris.*

On voit que les travaux de M. Renault sur les végétaux silicifiés d'Autun ont donné des résultats importants pour la Paléontologie végétale et pour la Géologie, malgré les obstacles qui résultaient pour lui de ses autres occupations. La position qu'il occupait à Cluny ayant été supprimée, il s'est trouvé en disponibilité et a pu compléter le dernier Mémoire dont nous venons de parler. Depuis quelques mois, il a été attaché, temporairement, au Muséum d'Histoire naturelle, et, en récompensant les travaux exécutés par M. **Renault**, l'Académie a voulu le mettre à même de les poursuivre au grand profit de la science.

PRIX CUVIER.

Rapport lu et adopté dans la séance du 30 mars 1874.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Élie de Beaumont, Coste, Émile Blanchard rapporteur.)

La Commission chargée de décerner le Prix Cuvier, pour l'année 1872, attribue cette haute marque d'estime à M. **Deshayes**, pour l'ensemble de ses travaux sur les Mollusques vivants et fossiles.

Commencée il y a plus d'un demi-siècle, l'œuvre de M. Deshayes a été poursuivie jusqu'à l'époque présente. Tout récemment, les espèces envoyées, de la Chine et du Thibet oriental, par l'abbé Armand David, ont fourni le sujet d'une importante étude.

Tout le monde sait avec quel bonheur M. Deshayes a fait l'application à la Géologie de ses connaissances acquises sur les coquilles fossiles. Une caractérisation précise des principales couches des terrains tertiaires est un résultat qui a marqué dans la science comme un grand événement. L'événement a été consacré par le succès du livre du plus populaire des géologues étrangers. Quelques mois avant de mourir, Cuvier a pris soin de signaler à l'Académie, comme un modèle, le travail de M. Deshayes sur les coquilles vivantes et les coquilles fossiles des terrains tertiaires, où, « tout se démontre par des faits ».

Les noms des naturalistes qui ont été nos lauréats dans les années antérieures témoignent de la valeur que l'Académie attache au Prix Cuvier. C'est ainsi que la Commission profite d'une circonstance favorable pour rendre hommage aux services de l'un des plus anciens représentants de la science française.

PRIX FONDÉ PAR MME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une Ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Mme la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

Le Président remet les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du Système du Monde* et le *Traité des Probabilités* à M. **Henry Kuss**, né le 19 juin 1852, à Cernay (Haut-Rhin), sorti le premier, en 1873, de l'École Polytechnique, et entré à l'École des Mines.

PROGRAMME DES PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1874, 1875, 1876, 1877 ET 1883.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES,

proposé en 1869 pour 1871, et prorogé à 1874.

L'Académie n'a reçu en 1871 aucun Mémoire pour le Concours du grand prix des Sciences mathématiques, ayant pour objet l'*Étude des équations relatives à la détermination des modules singuliers, pour lesquels la formule de transformation dans la théorie des fonctions elliptiques conduit à la multiplication complexe*.

La Commission à laquelle le jugement de ce Concours avait été renvoyé a pensé qu'il y avait lieu de maintenir la question au concours et d'en proroger le terme au 1er juin de l'année 1874.

Le Prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires ont dû être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1874.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

L'Académie a proposé pour sujet du grand prix des Sciences mathématiques à décerner en 1874 la question suivante :

« *Donner une théorie mathématique du vol des oiseaux.* »

Les Mémoires ont dû être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1874.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Concours prorogé de 1872 à 1875.

« *Etude de l'élasticité des corps cristallisés, au double point de vue expéri-*
» *mental et théorique.* »

La Commission chargée de l'examen de ce Concours ayant déclaré qu'il n'y avait pas lieu de décerner de prix, l'Académie a décidé, sur sa proposition, qu'elle en prorogerait le terme à l'année 1875.

Les Mémoires devront être déposés au Secrétariat avant le 1er juin.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

La question remise au Concours, pour 1869, a été prorogée à 1873, dans les termes suivants :

« *Discuter complétement les anciennes observations d'éclipses qui nous ont*
» *été transmises par l'histoire, en vue d'en déduire la valeur de l'accélération*
» *séculaire du moyen mouvement de la Lune, sans se préoccuper d'aucune valeur*
» *théorique de cette accélération séculaire; montrer clairement à quelles con-*
» *séquences ces éclipses peuvent conduire relativement à l'accélération dont il*
» *s'agit, soit en lui assignant forcément une valeur précise, soit au contraire en*
» *la laissant indéterminée entre certaines limites.* »

Aucun Mémoire n'est parvenu pour le Concours.

En raison de l'importance de la question, la Commission a proposé de proroger le Concours jusqu'en 1876, en formulant ainsi le travail proposé :

« *Déduire d'une discussion nouvelle, approfondie, des anciennes observations*
» *d'éclipses, la valeur de l'accélération séculaire apparente du moyen mouve-*
» *ment de la Lune. Fixer les limites de l'exactitude que comporte cette détermi-*
» *nation.* »

Les Mémoires seront reçus jusqu'au 1er juin 1876. Les noms des auteurs seront contenus dans un pli cacheté, qui ne sera ouvert que si le Mémoire qui le renferme est couronné.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES,

prorogé de 1873 à 1874.

L'Académie a reçu deux Mémoires pour le Concours du grand Prix des Sciences physiques, ayant pour objet l'*Étude de la fécondation dans la classe des Champignons*.

La Commission à laquelle le jugement de ce Concours avait été renvoyé est d'avis qu'il y a lieu de maintenir la question au Concours pour l'année 1874. Elle fixe le terme de l'envoi des pièces au 1er juin, et réserve les droits des auteurs des Mémoires présentés en 1873.

Les auteurs rechercheront les organes à l'aide desquels s'opère la fécondation, soit dans le groupe des Basidiosporés, soit dans celui des Thécasporés, sur lesquels on ne possède encore que des notions fort incomplètes.

Les Mémoires, écrits en latin ou en français, devront être accompagnés de dessins explicatifs.

Le Prix consistera en une médaille d'or de *trois mille francs*.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

Question proposée pour l'année 1875.

« *Faire connaître les changements qui s'opèrent dans les organes intérieurs* » *des Insectes pendant la métamorphose complète.* »

Les changements qui s'opèrent dans la conformation extérieure des Insectes lorsque ces animaux passent de l'état de larves à l'état parfait ont été l'objet de nombreuses publications ; mais les entomologistes ne se sont que peu occupés des transformations subies par les organes intérieurs pendant la métamorphose, si ce n'est chez deux espèces appartenant l'une et l'autre à l'ordre des Lépidoptères, qui ont été étudiées par Herold et par

Newport. L'Académie croit utile d'appeler l'attention des naturalistes sur ce sujet; elle ne demande pas une histoire des métamorphoses intérieures dans l'ensemble de cette classe d'animaux, mais des recherches approfondies sur les changements subis par les principaux appareils physiologiques chez un ou plusieurs Insectes à métamorphoses complètes, autres que des Lépidoptères. Ce travail devra porter sur la structure intime de ces parties aussi bien que sur leur conformation générale, et être accompagné de figures représentant toutes les dispositions anatomiques signalées par l'auteur.

Les Ouvrages présentés devront être écrits en français ou en latin; ils pourront être imprimés ou manuscrits.

Le terme fixé pour le dépôt de ces pièces est le 1er juin 1875; mais dans le cas où l'Académie ne recevrait pas à cette époque très-rapprochée une réponse satisfaisante à la question proposée, le Concours sera prorogé jusqu'au 1er juin 1876.

Le Prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs*.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

Concours prorogé de 1873 à 1876.

La question proposée est la suivante :

« *Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la*
» *France.* »

Dans cette étude il faudra tenir compte des profondeurs, de la nature des fonds, de la direction des courants et des autres circonstances qui paraissent devoir influer sur le mode de répartition des espèces marines. Il serait intéressant de comparer sous ce rapport la Faune des côtes de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée, en avançant le plus loin possible en pleine mer, mais l'Académie n'exclurait pas du Concours un travail approfondi qui n'aurait pour objet que l'une de ces trois régions.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires, manuscrits ou imprimés, devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS.

SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE.

Question remise à 1876.

La Commission chargée d'examiner les pièces envoyées au Concours de l'année 1873, ayant déclaré qu'il n'y avait pas lieu de décerner de prix, l'Académie proroge ce Concours à l'année 1876.

Les Mémoires, Plans et Devis devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

MÉCANIQUE.

PRIX PONCELET.

Par Décret en date du 22 août 1868, l'Académie a été autorisée à accepter la donation qui lui a été faite au nom du Général Poncelet par Mme veuve Poncelet, pour la fondation d'un *prix annuel* destiné à récompenser l'Ouvrage le plus utile aux progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées, publié dans le cours des dix années qui auront précédé le jugement de l'Académie.

Le Général Poncelet, plein d'affection pour ses Confrères et de dévouement aux progrès de la science, désirait que son nom fût associé d'une manière durable aux travaux de l'Académie et aux encouragements par lesquels elle excite l'émulation des savants. Mme veuve Poncelet, en fondant ce prix, s'est rendue l'interprète fidèle des sentiments et des volontés de l'illustre Géomètre.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *deux mille francs.*

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE.

M. de Montyon a offert une rente sur l'État, pour la fondation d'un *prix annuel* en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne, en inventant ou en perfectionnant des instru-

ments utiles aux progrès de l'Agriculture, des Arts mécaniques ou des Sciences.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent vingt-sept francs.*

PRIX FOURNEYRON.

Question prorogée de 1873 à 1875.

L'Académie des Sciences a été autorisée, par Décret du 6 novembre 1867, à accepter le legs qui lui a été fait par M. Benoît Fourneyron d'une somme de *cinq cents francs de rente* sur l'État français, pour la fondation d'un *prix de Mécanique appliquée* à décerner *tous les deux ans*, le fondateur laissant à l'Académie le soin d'en rédiger le programme.

L'Académie avait proposé, pour l'année 1873, un prix de la valeur de *mille francs* à celui qui aurait apporté le perfectionnement le plus important à la construction ou à la théorie d'une ou de plusieurs machines hydrauliques, motrices ou autres.

Aucun travail n'ayant été déposé au Secrétariat de l'Institut, la Commission a proposé à l'Académie de proroger ce Concours à l'année 1875.

La valeur des perfectionnements et la justesse des vues théoriques devront être confirmées par des expériences.

Les Mémoires, écrits en français ou en latin, devront être déposés au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin.

PRIX PLUMEY.

Par un testament en date du 10 juillet 1859, feu M. J.-B. Plumey a légué à l'Académie des Sciences vingt-cinq actions de la Banque de France « pour les dividendes être employés chaque année, s'il y a lieu, en un prix » à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre » invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à vapeur. »

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera *chaque année*, dans sa séance publique, une médaille de la valeur de *deux mille cinq cents francs* au travail le plus important qui lui sera soumis sur ces matières.

PRIX DU LEGS DALMONT.

Par son testament en date du 5 novembre 1863, feu M. Dalmont a mis à la charge de ses légataires universels de payer, *tous les trois ans*, à l'Aca-

démie des Sciences une somme de *trois mille francs*, pour être remise à celui de MM. les Ingénieurs des Ponts et Chaussées en activité de service qui lui aura présenté, à son choix, le meilleur travail ressortissant à l'une des Sections de cette Académie.

Ce prix triennal de *trois mille francs* sera décerné pendant la période de trente années, afin d'épuiser les *trente mille francs* légués à l'Académie et d'exciter MM. les Ingénieurs à suivre l'exemple de leurs savants devanciers, Fresnel, Navier, Coriolis, Cauchy, de Prony et Girard, et comme eux obtenir le fauteuil académique.

Un Décret impérial en date du 6 mai 1865 a autorisé l'Académie à accepter ce legs.

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera pour la quatrième fois le prix fondé par feu M. Dalmont, dans sa séance publique de 1876.

ASTRONOMIE.

PRIX LALANDE.

La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée *annuellement* à la personne qui, en France ou ailleurs, aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'Astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique.

Ce Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *cinq cent quarante-deux francs.*

PRIX DAMOISEAU.

Question proposée pour 1872 et remise au Concours pour 1876.

L'Académie avait proposé pour sujet du prix Damoiseau à décerner en 1872 la question suivante :

« *Revoir la théorie des satellites de Jupiter; discuter les observations et en*
» *déduire les constantes qu'elle renferme, et particulièrement celle qui fournit*
» *une détermination directe de la vitesse de la lumière; enfin construire des*
» *Tables particulières pour chaque satellite.* »

Aucun Mémoire n'ayant été déposé au Secrétariat, elle proroge le Concours à l'année 1876.

La Commission invite les concurrents à donner une attention particulière à l'une des conditions du prix de M. le Baron de Damoiseau, celle qui est relative à la détermination de la vitesse de la lumière.

Les Mémoires seront reçus jusqu'au 1er juin.

PRIX VAILLANT.

M. le Maréchal Vaillant, Membre de l'Institut, a légué à l'Académie des Sciences, par son testament en date du 1er février 1872, une somme de *quarante mille francs*, destinée à fonder un prix qui sera décerné soit annuellement, soit à de plus longs intervalles. « Je n'indique aucun sujet » pour le prix, dit M. le Maréchal Vaillant, ayant toujours pensé laisser » une grande société comme l'Académie des Sciences appréciatrice su- » prême de ce qu'il y avait de mieux à faire avec les fonds mis à sa dis- » position. »

L'Académie, autorisée par Décret du 7 avril 1873 à accepter ce legs, a décidé que le prix fondé par M. le Maréchal Vaillant serait décerné *tous les deux ans*.

En conséquence, elle propose, pour l'année 1877, de décerner un prix de *quatre mille francs* à l'auteur du meilleur travail sur l'*étude des petites planètes*, soit par la théorie mathématique de leurs perturbations, soit par la comparaison de cette théorie avec l'observation.

Les Mémoires devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1877.

PHYSIQUE.

PRIX BORDIN.

L'Académie rappelle qu'elle a proposé, pour sujet du prix Bordin à décerner en 1874, la question suivante :

« *Recherche, par de nouvelles expériences calorimétriques et par la dis-* » *cussion des observations antérieures, quelle est la véritable température à la* » *surface du Soleil.* »

Le Prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires ont dû être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1874.

PRIX L. LACAZE.

Par son testament en date du 24 juillet 1865 et ses codicilles des 25 août et 22 décembre 1866, feu M. Louis Lacaze, docteur-médecin à Paris, a légué à l'Académie des Sciences trois sommes de *cinq mille francs* chacune, dont il a réglé l'emploi de la manière suivante :

« Dans l'intime persuasion où je suis que la Médecine n'avancera réel-
» lement qu'autant qu'on saura la Physiologie, je laisse *cinq mille francs*
» *de rente perpétuelle à l'Académie des Sciences,* en priant ce corps savant
» de vouloir bien distribuer *de deux ans en deux ans,* à dater de mon
» décès, un prix de *dix mille francs* (10 000 fr.) à l'auteur de l'Ouvrage
» qui aura le plus contribué aux progrès de la *Physiologie.* Les étrangers
» pourront concourir. . . . .

» Je confirme toutes les dispositions qui précèdent; mais, outre la
» somme de *cinq mille francs* de rente perpétuelle que j'ai laissée à *l'Aca-*
» *démie des Sciences* de Paris pour fonder un *prix de Physiologie,* que je
» maintiens ainsi qu'il est dit ci-dessus, je laisse encore à la même *Acadé-*
» *mie des Sciences* deux sommes de *cinq mille francs* de rente perpétuelle,
» libres de tous frais d'enregistrement ou autres, destinées à fonder deux
» autres prix, l'un pour le meilleur travail sur la *Physique,* l'autre pour
» le meilleur travail sur la *Chimie.* Ces deux prix seront, comme celui de
» *Physiologie,* distribués tous les deux ans, à perpétuité, à dater de mon
» décès, et seront aussi de *dix mille francs* chacun. Les étrangers pourront
» concourir. Ces sommes ne seront pas partageables, et seront données
» en totalité aux auteurs qui en auront été jugés dignes. Je provoque ainsi,
» par la fondation assez importante de ces *trois prix,* en Europe et peut-
» être ailleurs, une série continue de recherches sur les sciences naturelles,
» qui sont la base la moins équivoque de tout savoir humain; et, en
» même temps, je pense que le jugement et la distribution de ces récom-
» penses par *l'Académie des Sciences* de Paris sera un titre de plus, pour
» ce corps illustre, au respect et à l'estime dont il jouit dans le monde
» entier. Si ces prix ne sont pas obtenus par des Français, au moins ils
» seront distribués par des Français, et par le premier corps savant de
» France. »

Un Décret en date du 27 septembre 1869 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation; elle décernera pour la seconde fois, dans sa séance publique de l'année 1875, trois prix de *dix mille francs* chacun aux Ouvrages ou Mémoires qui auront le plus contribué aux progrès de la *Physiologie*, de la *Physique* et de la *Chimie*.

Les travaux devront être déposés, manuscrits ou imprimés, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1875.

STATISTIQUE.

PRIX MONTYON, STATISTIQUE.

Parmi les Ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*, celui qui, au jugement de l'Académie, contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique. On considère comme admis à ce Concours les Mémoires envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie; sont seuls exceptés les Ouvrages des Membres résidents.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cinquante-trois francs*.

CHIMIE.

PRIX JECKER.

Par un testament, en date du 13 mars 1851, feu M. le Dr Jecker a fait à l'Académie un legs destiné à *accélérer les progrès de la Chimie organique*.

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera *chaque année*, dans sa séance publique, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de la Chimie.

PRIX L. LACAZE.

Voyez page 1703.

Les travaux devront être déposés, manuscrits ou imprimés, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1[er] juin 1875.

BOTANIQUE.

PRIX BARBIER.

Feu M. Barbier, ancien Chirurgien en chef de l'hôpital du Val-de-Grâce, a légué à l'Académie des Sciences une rente de *deux mille francs*, destinée à la fondation d'un *prix annuel* « pour celui qui fera une découverte pré- » cieuse dans les Sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans » la Botanique ayant rapport à l'art de guérir ».

PRIX ALHUMBERT.

MODE DE NUTRITION DES CHAMPIGNONS.

La grande classe des Champignons se distingue de tous les autres groupes du règne végétal par l'absence constante dans tous ses tissus de la matière verte des feuilles ou chlorophylle. Cette absence de la chlorophylle indique des relations très-différentes entre ces plantes et l'atmosphère ambiante, et, par suite, un mode de nutrition aussi très-différent de celui des autres végétaux.

Quelles sont les sources où les Champignons puisent le carbone et l'azote qui entrent dans leur constitution? quels sont les autres éléments qui, joints à l'oxygène et à l'hydrogène, sont nécessaires à leur développement?

Les expériences faites sur quelques Mucédinées peuvent déjà répandre un certain jour sur ce sujet, mais ne suffisent pas pour expliquer le mode de nutrition et d'accroissement des grands Champignons qui prennent naissance dans le sol ou sur le tronc des arbres, dans des conditions très-différentes des moisissures, et dont la masse des tissus s'accroît souvent avec une grande rapidité.

Des Champignons déjà soumis à la culture, l'Agaric de couches (*Agaricus campestris*, L.), le Polypore de la pierre à Champignon, ou *Pietra fongaia*

des Italiens (*Polyporus tuberaster*, Fries), et quelques autres qui se prêteraient peut-être à une culture expérimentale, conduiraient sans doute à des résultats intéressants.

En proposant pour sujet de prix *l'étude du mode de nutrition des Champignons*, l'Académie demande que, par des expériences précises, on détermine les relations du mycélium des Champignons avec le milieu dans lequel il se développe, ainsi que les rapports de ce mycélium et du Champignon complétement développé avec l'air ambiant, et qu'on constate ainsi l'origine des divers éléments qui entrent dans la composition des Champignons soumis à ces expériences.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *deux mille cinq cents francs*.

Les Ouvrages et Mémoires, manuscrits ou imprimés, en français ou en latin, devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

PRIX DESMAZIÈRES.

Par son testament olographe, en date du 14 avril 1855, M. Baptiste-Henri-Joseph Desmazières, demeurant à Lambersart, près Lille, a légué à l'Académie des Sciences un capital de *trente-cinq mille francs*, devant être converti en rentes *trois pour cent*, et à servir à fonder un *prix annuel* pour être décerné « à l'auteur, français ou étranger, du meilleur ou du plus utile » écrit, publié dans le courant de l'année précédente, sur tout ou partie de » la Cryptogamie. »

Conformément aux stipulations ci-dessus, un prix de *seize cents francs* sera décerné, dans la séance publique de l'année 1874, à l'Ouvrage ou au Mémoire jugé le meilleur parmi ceux publiés dans l'intervalle de temps écoulé depuis le précédent Concours.

PRIX THORE.

Par son testament olographe, en date du 3 juin 1863, M. François-Franklin Thore a légué à l'Académie des Sciences une inscription de rente *trois pour cent* de *deux cents francs*, pour fonder un *prix annuel* à décerner « à l'auteur du meilleur Mémoire sur les Cryptogames cellulaires d'Europe (Algues fluviatiles ou marines, Mousses, Lichens ou Champignons), ou sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe ».

Ce prix est attribué alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'un Insecte; il sera décerné, pour l'année 1874, au meilleur travail, manuscrit ou imprimé, parmi ceux qui auront été envoyés à l'Académie sur un sujet concernant les Cryptogames cellulaires d'Europe.

PRIX DE LA FONS-MÉLICOCQ.

Feu M. de la Fons-Mélicocq a légué à l'Académie des Sciences, par testament en date du 4 février 1866, une rente de *trois cents francs, trois pour cent*, qui devra être accumulée, et « servira à la fondation d'un prix qui sera décerné *tous les trois ans* au meilleur *Ouvrage de Botanique sur le nord de la France*, c'est-à-dire *sur les départements du Nord, du Pas-de-Calais, des Ardennes, de la Somme, de l'Oise et de l'Aisne* ».

L'Académie décernera ce Prix, qui consiste en une médaille de la valeur de *neuf cents francs*, dans sa séance publique de 1874, au meilleur Ouvrage, manuscrit ou imprimé, remplissant les conditions stipulées par le testateur.

PRIX BORDIN.

Question proposée pour l'année 1875.

« *Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans les* » *végétaux angiospermes et gymnospermes.* »

Les enveloppes de l'embryon, qui constituent les téguments de la graine, doivent leur origine aux diverses parties de l'ovule; mais ces parties ont subi de très-profondes modifications pendant le développement de la graine et de l'embryon qu'elle renferme.

L'Académie demande aux concurrents d'étudier, dans les graines dont les téguments présentent à l'état adulte les différences les plus notables, les changements qui s'opèrent dans les diverses parties de l'ovule, primine, secondine et nucelle, chalaze, micropyle et mamelon micropylaire du nucelle, depuis le moment de la fécondation jusqu'à la maturité de la graine.

Ces recherches doivent comprendre non-seulement les graines des végétaux angiospermes, mais celles des gymnospermes (Conifères, Cycadées et Gnétacées) qui ont été moins étudiées à ce point de vue; les premières, quoique ayant été déjà l'objet de recherches partielles assez nombreuses

et particulièrement d'un travail intéressant de M. Ad. Targioni-Tozzeti (*Memorie della Accademia delle Scienze di Torino*, t. XV, 1855), méritent cependant un examen plus étendu et plus complet.

Les Mémoires, manuscrits ou imprimés, relatifs à cette question, en français ou en latin, devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1875. Dans le cas où le sujet ne serait pas traité d'une manière satisfaisante, la question serait maintenue au concours pour le 1er juin 1876.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

AGRICULTURE.

PRIX MOROGUES.

Feu M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de *dix mille francs*, placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner *tous les cinq ans*, alternativement : par l'Académie des Sciences Physiques et Mathématiques, à l'*Ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'Agriculture en France*, et par l'Académie des Sciences Morales et Politiques, au *meilleur Ouvrage sur l'état du paupérisme en France et le moyen d'y remédier.*

Une Ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des Sciences à accepter ce legs.

L'Académie rappelle qu'elle décernera ce prix, en 1883, à l'Ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les Ouvrages, *imprimés et écrits en français*, devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1883.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

PRIX SAVIGNY, FONDÉ PAR M[lle] LETELLIER.

Un Décret impérial, en date du 20 avril 1864, a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation qui lui a été faite par M[lle] Letellier, au nom de Savigny, d'une somme de *vingt mille francs* pour la fondation d'un *prix annuel* en faveur des jeunes zoologistes voyageurs.

« Voulant, dit la testatrice, perpétuer, autant qu'il est en mon pouvoir » de le faire, le souvenir d'un martyr de la science et de l'honneur, je » lègue à l'Institut de France, Académie des Sciences, Section de Zoologie, » *vingt mille francs*, au nom de Marie-Jules-César Le Lorgne de Savigny, » ancien Membre de l'Institut d'Égypte et de l'Institut de France, pour » l'intérêt de cette somme de *vingt mille francs* être employé à aider les » jeunes zoologistes voyageurs qui ne recevront pas de subvention du » Gouvernement et qui s'occuperont plus spécialement des animaux sans » vertèbres de l'Égypte et de la Syrie. »

PRIX THORE.

Par son testament olographe, en date du 3 juin 1863, M. François-Franklin Thore a légué à l'Académie des Sciences une inscription de rente *trois pour cent* de *deux cents francs* pour fonder un *prix annuel* à décerner « à l'auteur du meilleur Mémoire sur les Cryptogames cellulaires d'Europe (Algues fluviatiles ou marines, Mousses, Lichens ou Champignons, ou sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe) ».

Ce Prix est attribué alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'un Insecte (1).

---

(1) Voir page 1706.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

GRAND PRIX DE MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Question proposée pour 1866, remise à 1869, à 1872 et enfin à 1876.

L'Académie avait proposé, comme sujet d'un prix de Médecine et de Chirurgie, la question suivante :

« *De l'application de l'électricité à la thérapeutique.* »

Les concurrents devaient :

1° Indiquer les appareils électriques employés, décrire leur mode d'application et leurs effets physiologiques;

2° Rassembler et discuter les faits publiés sur l'application de l'électricité au traitement des maladies, et en particulier au traitement des affections des systèmes nerveux, musculaire, vasculaire et lymphatique; vérifier et compléter par de nouvelles études les résultats de ces observations, et déterminer les cas dans lesquels il convient de recourir, soit à l'action des courants intermittents, soit à l'action dés courants continus.

Dans un Rapport où elle a exposé les motifs de son jugement (1), la Commission n'ayant pas jugé qu'il y eût lieu à décerner ce prix, a proposé de proroger le Concours à l'année 1876. Ces conclusions ont été adoptées par l'Académie.

Le Prix sera de la somme de *cinq mille francs*.

Les Ouvrages, écrits en français, devront être parvenus au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

PRIX BRÉANT.

Par son testament en date du 28 août 1849, feu M. Bréant a légué à l'Académie des Sciences une somme de *cent mille francs* pour la fondation d'un prix à décerner « à celui qui aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes de ce terrible fléau (2). »

---

(1) Voir page 1564.

(2) Il paraît convenable de reproduire ici les propres termes du fondateur : « Dans l'état

Prévoyant que ce prix de *cent mille francs* ne sera pas décerné tout de suite, le fondateur a voulu, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'intérêt du capital fût donné à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, ou enfin que ce prix pût être gagné par celui qui indiquera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occasionne.

Les concurrents devront satisfaire aux conditions suivantes :

1° Pour remporter le prix de *cent mille francs*, il faudra :

« *Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense* » *majorité des cas;* »

Ou

« *Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de* » *façon qu'en amenant la suppression de ces causes on puisse faire cesser* » *l'épidémie;* »

Ou enfin

« *Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par exemple,* » *celle de la vaccine pour la variole.* »

2° Pour obtenir le prix annuel, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

» actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de choses à trouver dans la com- » position de l'air et dans les fluides qu'il contient : en effet, rien n'a encore été découvert » au sujet de l'action qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres; rien n'a été découvert également sur les animalcules qui sont répandus en » nombre infini dans l'atmosphère, et qui sont peut-être la cause ou une des causes de cette » cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les liquides, à » reconnaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits que ceux que l'on aperçoit dans » l'eau en se servant des instruments microscopiques que la science met à la disposition de » ceux qui se livrent à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de *cent mille francs*, institué comme je l'ai expliqué » plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, » que l'intérêt dudit capital soit donné par l'Institut à la personne qui aura fait avancer la » science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant » de meilleures analyses de l'air, en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant un » procédé propre à connaître et à étudier les animalcules qui jusqu'à présent ont échappé » à l'œil du savant, et qui pourraient bien être la cause ou une des causes de la maladie. »

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

PRIX CHAUSSIER.

Feu M. Franck-Bernard-Simon Chaussier a légué à l'Académie des Sciences, par testament en date du 19 mai 1863, « une inscription de rente de *deux mille cinq cents francs* par an, que l'on accumulera pendant *quatre ans* pour donner un prix sur le meilleur Livre ou Mémoire qui aura paru pendant ce temps, et fait avancer la Médecine, soit sur la Médecine légale, soit sur la Médecine pratique. »

Un Décret, en date du 7 juillet 1869, a autorisé l'Académie à accepter ce legs. Elle propose de décerner ce prix, de la valeur de *dix mille francs*, dans sa séance publique de l'année 1875, au meilleur Ouvrage paru dans les quatre années qui auront précédé son jugement.

Les Ouvrages ou Mémoires devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1875.

PRIX MONTYON, MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Conformément au testament de feu M. Auget de Montyon, et aux Ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1825 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des Ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la Médecine ou la Chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au Concours n'auront droit au prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du Concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes

ou des Ouvrages couronnés ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé; mais la libéralité du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des récompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales.

Conformément à l'Ordonnance du 23 août 1829, outre les prix annoncés ci-dessus, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conformément aux vues du fondateur.

Les Ouvrages ou Mémoires présentés au concours doivent être envoyés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin de chaque année.

PRIX SERRES.

Feu M. Serres, Membre de l'Institut, a légué à l'Académie des Sciences une somme de *soixante mille francs, trois pour cent*, pour l'institution d'un *prix triennal* « *sur l'embryologie générale appliquée autant que possible à la Physiologie et à la Médecine.* »

Un Décret en date du 19 août 1868 a autorisé l'Académie à accepter ce legs; en conséquence, elle propose de décerner pour la première fois un prix de la valeur de *sept mille cinq cents francs*, dans sa séance publique de l'année 1875, au meilleur Ouvrage qu'elle aura reçu sur cette importante question.

Les Mémoires devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1875.

PRIX GODARD.

Par un testament, en date du 4 septembre 1862, feu M. le Dr Godard a légué à l'Académie des Sciences « le capital d'une rente de *mille francs,* » *trois pour cent*, pour fonder un prix qui, *chaque année*, sera donné au » meilleur Mémoire sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des » organes génito-urinaires. Aucun sujet de prix ne sera proposé.

» Dans le cas où, une année, le prix ne serait pas donné, il serait ajouté » au prix de l'année suivante. »

En conséquence, l'Académie annonce que ce prix sera décerné, chaque année, dans sa séance publique, au travail qui remplira les conditions prescrites par le testateur.

PHYSIOLOGIE.

PRIX MONTYON, PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

Feu M. de Montyon ayant offert une somme à l'Académie des Sciences, avec l'intention que le revenu en fût affecté à un prix de Physiologie expérimentale à décerner chaque année, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une Ordonnance en date du 22 juillet 1818,

L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de *sept cent soixante-quatre francs* à l'Ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la Physiologie expérimentale.

PRIX L. LACAZE.

Voyez page 1703.

Les travaux devront être déposés, manuscrits ou imprimés, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1875.

PRIX GÉNÉRAUX.

PRIX MONTYON, ARTS INSALUBRES.

Conformément au testament de feu M. Auget de Montyon, et aux Ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1825 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des Ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la Médecine ou la Chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au Concours n'auront droit au prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du Concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes ou des Ouvrages couronnés ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé; mais la libéralité du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des récompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales.

Conformément à l'Ordonnance du 23 août 1829, outre les prix annoncés ci-dessus, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conformément aux vues du fondateur.

Les Ouvrages ou Mémoires présentés au concours doivent être envoyés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin de chaque année.

PRIX TRÉMONT.

Feu M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme *annuelle* de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France ».

Un Décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1876, elle accordera la somme provenant du legs Trémont, à titre d'encouragement, à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

PRIX GEGNER.

Feu M. Jean-Louis Gegner, par testament en date du 12 mai 1868, a légué à l'Académie des Sciences « un nombre d'obligations suffisant pour former le capital d'un revenu de *quatre mille francs*, destiné à soutenir un savant pauvre qui se sera signalé par des travaux sérieux, et qui dès lors pourra continuer plus fructueusement ses recherches en faveur des progrès des sciences positives ».

L'Académie des Sciences a été autorisée, par Décret en date du 2 octobre 1869, à accepter cette fondation.

PRIX CUVIER.

La Commission des souscripteurs pour la statue de Georges Cuvier ayant offert à l'Académie une somme résultant des fonds de la souscription restés libres, avec l'intention que le produit en fût affecté à un prix qui porterait le nom de *prix Cuvier*, et qui serait décerné *tous les trois ans* à l'Ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la Géologie, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une Ordonnance en date du 9 août 1839.

L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1876 le prix Cuvier à l'Ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1873 jusqu'au 31 décembre 1875, soit sur le règne animal, soit sur la Géologie.

Ce Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quinze cents francs*.

PRIX DELALANDE-GUÉRINEAU.

Par un testament en date du 17 août 1872, Mme Ve Delalande-Guérineau a légué à l'Académie des Sciences une somme de *vingt mille francs*, réduite à *dix mille cinq francs*, pour la fondation d'un prix à décerner *tous les deux ans* « *au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le* » *plus de services à la France ou à la science* ».

Un décret en date du 25 octobre 1873 a autorisé l'Académie à accepter ce legs. Elle décernera, en conséquence, le prix Delalande-Guérineau dans la séance publique de l'année 1876.

Les pièces de Concours devront être déposées au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

PRIX FONDÉ PAR Mme LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une Ordonnance royale a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des Ouvrages de Laplace.

Ce prix est décerné, *chaque année*, au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES CONCOURS.

Les Concurrents, pour tous les prix, sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des Ouvrages envoyés aux Concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

Par une mesure générale prise en 1865, l'Académie a décidé que la clôture des Concours pour tous les prix qu'elle propose aurait lieu à la même époque de l'année, et le terme a été fixé au **PREMIER JUIN**.

L'Académie juge nécessaire de faire remarquer à MM. les Concurrents, pour les prix relatifs à la Médecine et aux Arts insalubres :

1° Qu'ils ont expressément pour objet des *découvertes* et *inventions* propres à perfectionner la Médecine ou la Chirurgie, ou à rendre un art moins insalubre;

2° Que les pièces adressées pour le Concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée* et une application bien constatée;

3° Que l'auteur doit indiquer, par une analyse succincte, la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée, et que, faute de cette indication, sa pièce ne sera point admise. Cette analyse doit être en double copie.

LECTURE.

M. **Dumas** lit l'éloge historique de **Arthur-Auguste de La Rive**, Associé étranger de l'Académie.

D. et J. B.

TABLEAUX

DES PRIX DÉCERNÉS ET DES PRIX PROPOSÉS

DANS LA SÉANCE DU LUNDI 28 DÉCEMBRE 1874.

TABLEAU DES PRIX DÉCERNÉS.

ANNÉE 1872.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Rechercher expérimentalement les modifications qu'éprouve la lumière dans son mode de propagation et ses propriétés, par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur. Le prix est décerné à M. *E. Mascart*............... 1531

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Étude de l'élasticité des corps cristallisés, au double point de vue expérimental et théorique. — Le concours est prorogé à l'année 1875........................... 1535

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Perfectionner, en quelque point essentiel, la théorie du mouvement de trois corps qui s'attirent mutuellement suivant la loi de la nature, soit en ajoutant quelque intégrale nouvelle à celles déjà connues, soit en réduisant d'une manière quelconque les difficultés que présente la solution complète du problème. — Le Prix n'est pas décerné. La question est retirée du concours...... 1535

MÉCANIQUE.

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE. — Il n'y a pas lieu de décerner ce prix...................... 1537

PRIX PONCELET. — Le prix est décerné à M. *Mannheim*.......................... 1537

PRIX PLUMEY. — Un prix de trois mille francs est décerné à M. *Taurines*.............. 1537

ASTRONOMIE.

PRIX LALANDE, ASTRONOMIE. — Ce prix est décerné à MM. *Paul* et *Prosper Henry*...... 1541

PRIX DAMOISEAU. — Théorie des satellites de Jupiter. — Le concours est prorogé à l'année 1876.............................. 1542

PHYSIQUE.

PRIX BORDIN. *Théorie des raies du spectre.* — Le prix n'est pas décerné. Un encouragement de deux mille francs est accordé à M. *Lecoq de Boisbaudran*............... 1542

STATISTIQUE.

PRIX MONTYON, STATISTIQUE. — Le prix est décerné à la *Revue maritime et coloniale*, représentée par le Ministre de la Marine.... 1543

CHIMIE.

PRIX JECKER. — Le prix est décerné à M. *Jungfleisch*.......................... 1549

BOTANIQUE.

PRIX BARBIER. — Le prix n'est pas décerné. La Commission accorde à M. *Byasson* un encouragement de mille francs; à M. *Joannès Chatin*, un encouragement de cinq cents francs; à M. *Coutaret*, un encouragement de cinq cents francs............... 1551

PRIX ALHUMBERT. — Étude du mode de nutrition des Champignons. Le concours est prorogé à l'année 1876................. 1554

PRIX DESMAZIÈRES. — Le prix est décerné à M. *Max. Cornu*. Un encouragement de mille francs est accordé à M. *Bornet*...... 1555

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

PRIX THORE. — Ce prix n'est pas décerné... 1563

PRIX SAVIGNY. — Ce prix n'est pas décerné.. 1563

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

GRAND PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE. — *Application de l'électricité à la Thérapeutique*. Le prix n'est pas décerné. Le concours est prorogé à l'année 1876......... 1564

PRIX MONTYON, MÉDECINE ET CHIRURGIE. — La Commission décerne trois prix de deux

Pages.

mille francs à MM. *Luys, Magnan* et *Woillez*. Elle accorde trois mentions honorables de douze cents francs à MM. *Mandl, Fano* et *Legrand du Saulle*, et cite honorablement dans le Rapport les Ouvrages de MM. *Bonnafont, Lebon, Liouville, A. Guérard, Bourdillat, Gimbert, Lisle, Vaslin* et *Ritter* 1566

PRIX BRÉANT. — Une récompense de trois mille francs est accordée à MM. *J.-J. Bouley* et *Robbe*. — Une récompense de deux mille francs est accordée à M. *Netter* 1572

PRIX SERRES. — Le prix est décerné à M. *Gerbe*. 1580

PRIX GODARD. — Le prix est décerné à M. *Pettigrew* 1585

PHYSIOLOGIE.

PRIX MONTYON. PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Aucun prix n'est décerné 1588

PRIX GÉNÉRAUX.

PRIX MONTYON : ARTS INSALUBRES. — Aucun prix n'est décerné 1588

PRIX TRÉMONT. — Le prix est décerné à M. *Gaudin* 1588

PRIX GEGNER. — Le prix est décerné à M. *Gaugain* 1589

PRIX LAPLACE. — Obtenu par M. *C.-A. Oppermann*, sorti le premier en 1872 de l'École Polytechnique et entré à l'École des Mines. 1589

ANNÉE 1873.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Discuter complétement les anciennes observations d'éclipses qui nous ont été transmises par l'Histoire, en vue d'en déduire la valeur de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la Lune, sans se préoccuper de la valeur théorique de cette accélération séculaire, etc. — Aucun Mémoire n'ayant été envoyé, la Commission modifie l'énoncé de la question 1590

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS *sur l'application de la vapeur à la Marine militaire*. — Le concours est prorogé à 1876. 1591

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Histoire des phénomènes génésiques qui précèdent le développement de l'embryon chez les animaux dioïques dont la reproduction a lieu sans accouplement. — Le prix est décerné à M. *Balbiani* 1591

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Étude de la fécondation dans la classe des Champignons. — Le Concours est prorogé à l'année 1874 1595

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France. — Le concours est prorogé à l'année 1876 1596

MÉCANIQUE.

PRIX PONCELET. — Le prix est décerné à M. *Thomson* 1597

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE. — Le prix est décerné à M. le capitaine *Ricq* 1597

PRIX PLUMEY. — Le prix est décerné à M. l'Ingénieur *Bertin* 1602

PRIX FOURNEYRON. — Le concours est prorogé à l'année 1875 1603

PRIX DALMONT. — Le prix est décerné à M. l'Ingénieur *Graeff* 1603

ASTRONOMIE.

PRIX LALANDE, ASTRONOMIE. — Le prix est décerné à M. *Coggia* 1607

PHYSIQUE.

PRIX LACAZE, PHYSIQUE. — Le prix est décerné à M. *Lissajous* 1607

STATISTIQUE.

PRIX MONTYON, STATISTIQUE. — Le prix est décerné à M. *Felix Lucas*. — M. le Dr *Sueur* et M. le Dr *Hector Bertrand* reçoivent chacun une mention honorable 1611

CHIMIE.

PRIX JECKER. — Le prix est décerné à M. *Aimé Girard* 1618

PRIX LACAZE, CHIMIE. — Le prix est décerné à M. *Friedel* 1620

BOTANIQUE.

PRIX BARBIER. — Le prix n'est pas décerné. — Un encouragement de mille francs est accordé à M. *Lefranc* 1624

PRIX DESMAZIÈRES. — Le prix est décerné à M. *Sirodot*. La Commission accorde un encouragement de mille francs à MM. *Van Tieghem* et *Le Monnier* 1627

PRIX BORDIN. — Étude de l'écorce des plantes dicotylédonées, soit au point de vue de l'Anatomie comparée de cette partie de la tige, soit au point de vue de ses fonctions. Le prix est décerné à M. *Julien Vesque*... 1632

AGRICULTURE.

PRIX MOROGUES. — Le prix est décerné à M. *de Molon* 1638

Pages.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

Prix Thore. — Le prix est décerné à M. *Mégnin*. 1641

Prix Bordin. — Faire connaître les ressemblances et les différences qui existent entre les productions organiques de toute espèce des pointes australes des trois continents, de l'Afrique, de l'Amérique méridionale et de l'Australie, ainsi que des terres intermédiaires, et les causes que l'on peut assigner à ces différences. Le prix est décerné à M. *Alphonse-Milne Edwards*. 1643

Prix Savigny. — Le prix n'est pas décerné... 1652

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Prix Montyon, Médecine et Chirurgie. — Trois prix de deux mille francs chacun sont décernés à MM. *Harting*, d'Utrecht, *Jules Lefort* et *Péan*. Trois mentions honorables de douze cents francs sont accordées à MM. *Armand*, *Pierre Bouland* et *Oré*. MM. *Félizet*, *Ollivier* et *Redard* reçoivent une citation honorable avec somme de cinq cents francs comme encouragements. La Commission cite honorablement dans son Rapport MM. *Bergeret* et *Mayençon*, *L.* et *E. Brémond*, *Burdel*, *Hardy* et *Montmoja*, *L. Lefebvre*, *L. Lunier*, *Polaillon* et *Carville* et *F. Monoyer*. 1652

Prix Bréant. — La somme de cinq mille francs est partagée d'une manière égale, à titre de récompense, entre M. le Dr *Proust* et M. le Dr *Pellarin*. 1665

Prix Godard. — Le prix n'est pas décerné. 1672

PHYSIOLOGIE.

Prix Montyon, Physiologie expérimentale. — Le prix est décerné à M. *Georges Pouchet*. Le montant du prix resté disponible en 1872 est partagé, comme mention honorable, entre M. *Edmond Perrier* et M. *André Sanson*.. 1672

Prix Lacaze, Physiologie. — Le prix est décerné à M. *Marey*. 1679

PRIX GÉNÉRAUX.

Prix Montyon, Arts insalubres. — Un prix de deux mille cinq cents francs est décerné à M. *Mourcou*. Deux récompenses de quinze cents francs chacune sont accordées à MM. *Constantin* et *Gérardin*. 1685

Prix Trémont. — Ce prix est décerné à M. *François Cazin*, qui en conservera la jouissance pendant les années 1873, 1874 et 1875..... 1692

Prix Gegner. — Ce prix est décerné à M. *Bernard Renault*. 1692

Prix Cuvier. — Le prix est décerné à M. *Deshayes*. 1694

Prix Laplace. — Ce prix est obtenu par M. *H. Kuss*, sorti le premier, en 1873, de l'École Polytechnique et entré à l'École des Mines. 1695

TABLEAU DES PRIX PROPOSÉS

pour les années 1874, 1875, 1876, 1877 *et* 1883.

1874. Grand prix des Sciences mathématiques. — Étude des équations relatives à la détermination des modules singuliers, pour lesquels la formule de transformation dans la théorie des fonctions elliptiques conduit à la multiplication complexe. 1695

1874. Grand prix des Sciences mathématiques. — Donner une théorie mathématique du vol des oiseaux. 1696

1875. Grand prix des Sciences mathématiques. — Étudier l'élasticité des corps cristallisés, au double point de vue expérimental et théorique 1696

1876. Grand prix des Sciences mathématiques. — Déduire d'une discussion nouvelle, approfondie, des anciennes observations d'éclipses, la valeur de l'accélération séculaire apparente du moyen mouvement de la Lune. Fixer les limites de l'exactitude que comporte cette détermination. 1696

1874. Grand prix des Sciences physiques. — Étude de la fécondation dans la classe des Champignons. 1697

1875. Grand prix des Sciences physiques. — Faire connaître les changements qui s'opèrent dans les organes intérieurs des insectes pendant la métamorphose complète...... 1697

1876. Grand prix des Sciences physiques. — Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France. 1698

1876. Prix extraordinaire de six mille francs. Application de la vapeur à la marine militaire. 1699

MÉCANIQUE.

1874. Prix Poncelet. 1699

1874. Prix Montyon, Mécanique. 1699

Pages.

1875. Prix Fourneyron 1700
1874. Prix Plumey 1700
1876. Prix Dalmont 1700

ASTRONOMIE.

1874. Prix Lalande 1701
1876. Prix Damoiseau. — Théorie des satellites de Jupiter 1701
1877. Prix Vaillant. — Étude des petites planètes, soit par la théorie mathématique de leurs perturbations, soit par la comparaison de cette théorie avec l'observation... 1702

PHYSIQUE.

1874. Prix Bordin. — Rechercher, par de nouvelles expériences calorimétriques et par la discussion des observations antérieures, quelle est la véritable température de la surface du Soleil 1702
1875. Prix L. Lacaze 1703

STATISTIQUE.

1874. Prix Montyon, Statistique 1704

CHIMIE.

1874. Prix Jecker 1704
1875. Prix L. Lacaze 1705

BOTANIQUE.

1874. Prix Barbier 1705
1876. Prix Alhumbert. — Étude du mode de nutrition des Champignons 1705
1874. Prix Desmazières 1706
1874. Prix Thore 1706
1874. Prix de La Fons-Mélicocq 1707

Pages.

1875. Prix Bordin. — Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans les végétaux angiospermes et gymnospermes 1707

AGRICULTURE.

1883. Prix Morogues 1708

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

1874. Prix Savigny 1709
1875. Prix Thore 1709

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

1876. Grand Prix de Médecine et de Chirurgie. — Application de l'électricité à la Thérapeutique 1710
1874. Prix Bréant 1710
1875. Prix Chaussier 1712
1874. Prix Montyon, Médecine et Chirurgie... 1712
1875. Prix Serres 1713
1874. Prix Godard 1713

PHYSIOLOGIE.

1874. Prix Montyon, Physiologie expérimentale 1714
1875. Prix L. Lacaze 1714

PRIX GÉNÉRAUX.

1874. Prix Montyon, Arts insalubres 1714
1876. Prix Trémont 1715
1874. Prix Gegner 1716
1874. Prix Cuvier 1716
1876. Prix Delalande-Guérineau 1716
1874. Prix Laplace 1717

Conditions communes à tous les Concours 1717
Conditions spéciales aux Concours Montyon (Médecine et Chirurgie et Arts insalubres)........... 1717

TABLEAU PAR ANNÉE

DES PRIX PROPOSÉS POUR 1874, 1875, 1876, 1877 ET 1883.

1874

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Étude des équations relatives à la détermination des modules singuliers, pour lesquels la formule de transformation dans la théorie des fonctions elliptiques conduit à la multiplication complexe.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Donner une théorie mathématique du vol des oiseaux.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Étude de la fécondation dans la classe des Champignons.

PRIX PONCELET. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile aux progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées.

PRIX MONTYON. — Mécanique.

PRIX PLUMEY. — Décerné à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur, ou de toute autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à vapeur.

PRIX LALANDE. — Astronomie.

PRIX BORDIN. — Rechercher, par de nouvelles expériences calorimétriques et par la discussion des observations antérieures, quelle est la véritable température à la surface du Soleil.

PRIX MONTYON. — Statistique.

PRIX JECKER. — Chimie organique.

PRIX BARBIER. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les Sciences chirurgicales, médicale, pharmaceutique et dans la Botanique ayant rapport à l'art de guérir.

PRIX DESMAZIÈRES. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la cryptogamie.

PRIX THORE. — Décerné alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe, et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe.

PRIX DE LA FONS-MÉLICOCQ. — Décerné au meilleur ouvrage de Botanique sur le nord de la France.

PRIX SAVIGNY, fondé par Mlle Letellier. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

PRIX BRÉANT. — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique.

PRIX MONTYON. — Médecine et Chirurgie.

PRIX GODARD. — Sur l'Anatomie, la Physiologie et la Pathologie des organes génito-urinaires.

PRIX MONTYON. — Physiologie expérimentale.

PRIX MONTYON. — Arts insalubres.

PRIX GEGNER. — Destiné à soutenir un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux, poursuivis en faveur du progrès des Sciences positives.

PRIX LAPLACE. — Décerné au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

1875

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Étudier l'élasticité des corps cristallisés au double point de vue expérimental et théorique.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Faire connaître les changements qui s'opèrent dans les organes intérieurs des insectes pendant la métamorphose complète.

PRIX FOURNEYRON. — Décerné au perfectionnement le plus important relatif à la construction ou à la théorie d'une ou plusieurs machines hydrauliques, motrices ou autres.

PRIX L. LACAZE. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la Physique.

PRIX L. LACAZE. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la Chimie.

PRIX L. LACAZE. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la Physiologie.

PRIX BORDIN. — Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans les végétaux angiospermes et gymnospermes.

PRIX CHAUSSIER. — Décerné à des travaux importants de Médecine légale ou de Médecine pratique.

PRIX SERRES. — Sur l'Embryologie générale appliquée à la Physiologie et à la Médecine.

1876

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Déduire d'une discussion nouvelle, approfondie, des anciennes observations d'éclipses, la valeur de l'accélération séculaire apparente du moyen mouvement de la Lune. Fixer les limites de l'exactitude que comporte cette détermination.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS. — Application de la vapeur à la marine militaire.

PRIX DALMONT. — Décerné aux ingénieurs des Ponts et Chaussées qui auront présenté à l'Académie le meilleur travail ressortissant à l'une de ses Sections.

PRIX DAMOISEAU. — Théorie des satellites de Jupiter.

PRIX ALHUMBERT. — Étude du mode de nutrition des Champignons.

GRAND PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE. — Application de l'électricité à la Thérapeutique.

PRIX TRÉMONT. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

PRIX CUVIER. — Décerné à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la Géologie.

PRIX DELALANDE-GUÉRINEAU. — Décerné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la Science.

1877

PRIX VAILLANT. — Étude des petites planètes, soit par la théorie mathématique de leurs perturbations, soit par la comparaison de cette théorie avec l'observation.

1883

PRIX MOROGUES. — Décerné à l'ouvrage qui aura fait faire le plus de progrès à l'Agriculture en France.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1874.

Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon; décembre 1874; in-8°.

Annales industrielles; nos 23 à 26, 1874; in-4°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; Tableaux météorologiques, feuilles 7 à 12; 1874; in-8°.

Association Scientifique de France; Bulletin hebdomadaire, nos des 6, 13, 20 et 27 décembre 1874; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; décembre 1874; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; nos 9 à 11, 1874; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; octobre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; décembre 1874; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Rouen; avril à juin 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société entomologique de France; nos 40 et 41, 1874; in-8°.

Bulletin des séances de la Société centrale d'Agriculture de France; n° 10, 1874; in-8°.

Bulletin du Comice agricole de Narbonne; novembre et décembre 1874; in-8°.

Bulletin de Statistique municipale; mars 1874; in-4°.

Bulletin général de Thérapeutique; n° du 15 décembre 1874; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France; novembre et décembre 1874; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto, n° 2, 1874; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; nos 3, 4 et 5, 1874; in-8°.

Engineering; nos 1 à 23, t. II, 1874; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 141 à 150, 1874; in-4°.

Gazette médicale de Bordeaux; nos 23 et 24, 1874; in-8°.

Gazette médicale de Paris; nos 49 à 52, 1874; in-4°.

Iron; nos 99 à 102, 1874; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 49 à 52, 1874; in-8°.

Journal de l'Agriculture; nos 295 à 298, 1874; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; nos 23 et 24, 1874; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; septembre et octobre 1874; in-4°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; décembre 1874; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1874; in-8°.

Journal de Physique théorique et appliquée; décembre 1874; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° du 15 décembre 1874; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; nos 35 à 37, 1874; in-folio.

Journal télégraphique, nos 35 et 36, 1874; in-4°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* nos 24 à 26, 1874; in-8°.

L'Abeille médicale; nos 49 à 52, 1874; in-4°.

La Médecine contemporaine; nos 23 et 24, 1874; in-8°.

La Nature; nos 79 à 82, 1874; in-8°.

L'Art dentaire; décembre 1874; in-8°.

L'Art médical; décembre 1874; in-8°.

La Tribune médicale; nos 329 à 332, 1874; in-8°.

Le Gaz; n° 6, 1874; in-4°.

Le Messager agricole; n° 11, 1874; in-8°.

Le Moniteur de la Photographie; n° 24, 1874; in-4°.

Le Moniteur vinicole; nos 98, 99, 101 à 103, 1874; in-folio.

Le Mouvement médical; nos 49, 50, 52, 1874; in-4°.

Le Progrès médical; nos 49 à 52, 1874; in-4°.

Le Rucher du Sud-Ouest; n° 11, 1874; in-8°.

Les Mondes; nos 14 à 17, 1874; in-8°.

Magasin pittoresque; décembre 1874; in-8°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani; octobre 1874; in-4°

Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine; n° 6, 1874; in-8°.

Moniteur industriel belge; nos 26 et 27, 1874; in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres;* novembre 1874; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; novembre et décembre 1874; in-8°.

Nouvelles météorologiques, publiées par la Société Météorologique; 1871 à 1874; 5 liv. in-8°.

Recueil de Médecine vétérinaire; n° 11, 1874; in-8°.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Napoli, novembre 1874; in-4°.

Répertoire de Pharmacie; n° 23, 1874; in-8°.

Revue bibliographique universelle; décembre 1874; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; décembre 1874; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 24, 1874; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; n°s 43 et 44, 1874; in-8°.

Société entomologique de Belgique; n° 6, 1874; in-8°.

Société des Ingénieurs civils; n° 20 1874; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 17 août 1874.)

Page 469, deuxième ligne de la note, *au lieu de* toucheraient, *lisez* osculeraient.

FIN DU TOME SOIXANTE-DIX-NEUVIÈME.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1874.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME LXXIX.

A

Pages.

ACARIENS. — Sur une gale du cheval, à caractère intermittent, causée par un Acarien qui présente la particularité d'être psorique pendant l'hiver et simplement parasite pendant l'été; Note de M. *Mégnin* 60

ACÉTYLÈNE ET SES DÉRIVÉS. — Sur l'isomérie du perbromure d'acétylène avec l'hydrure d'éthylène tétrabromé; Note de M. *E. Bourgoin* 1053

— Action du chlore sur le perbromure d'acétylène; Note de M. *E. Bourgoin* .. 1497

ACHROMATISME. — Sur l'achromatisme chimique; Note de M. *Prazmowski* 107

ACOUSTIQUE. — L'énoncé du principe de la théorie du timbre est dû à Monge; Note de M. *H. Resal* 821

— Électro-diapason à période variable; Note de M. *E. Mercadier* 797

— Sur l'emploi, comme tonomètres et interrupteurs électriques, d'électro-diapasons à période variable; par M. *E. Mercadier* 863

— Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons; par M. *E. Mercadier*. 1001 et 1069

— Application du gaz d'éclairage au pyrophone; Note de M. *F. Kastner* 1307

— M. *Kluczycki* adresse un Mémoire sur diverses questions intéressant la Musique et l'Acoustique 993

Pages.

ACTINIES. — Sur les Actinies des côtes océaniques de France; Note de M. *P. Fisher*. 1207

AÉROSTATS. — Observations météorologiques en ballon; Note de M. *G. Tissandier* .. 814

— Observations spectroscopiques, faites en ballon, pour étudier les variations d'étendue des couleurs du spectre; Note de M. *W. de Fonvielle* 816

— M. *L. Gemmel* adresse une Note relative à la direction des aérostats 217

— M. *Gauteri* adresse une Note relative à un aérostat dirigeable 463

— M. *A. Leroy* adresse une Lettre relative à la navigation aérienne 522

— M. *A.-J. Nieuwenhuis* adresse un Mémoire sur la direction des ballons 654

— M. *C. Fiess* adresse une Note relative à la direction des ballons 771

— M. *Bonneil* adresse une Note sur une machine à laquelle il donne le nom de *navigateur aérien* 862

— M. *A. Leroy* et M. *Granjon* adressent des Notes sur la navigation aérienne ... 862

— M. *N. Lacoudret* adresse une Note relative à la direction des ballons 908

— Essai de comparaison entre les principaux systèmes de navigation aérienne; Note de M. *Duroy de Bruignac* 1054

— M. *Heinrich* adresse une Note sur la direction des ballons à l'aide d'un moteur

Pages.

fondé sur la force centrifuge......... 1063
— M. *A. Peyret* adresse une Note concernant l'emploi de l'acide carbonique liquide dans la navigation aérienne.... 1197
AIR COMPRIMÉ. — M. *J.-D. Leconte* adresse une Lettre concernant un projet d'emploi de la marée, pour produire la compression de l'air dans des réservoirs, et servir au forage du tunnel qui traverserait la Manche................ 573
— M. *J. Latapie* adresse une Note relative à un projet de machine aérienne...... 574
ALBUMINOÏDES (MATIÈRES). — Sur un dédoublement de la fibrine du sang, d'où dérive une substance analogue à l'albumine ordinaire; Note de M. *Arm. Gautier*.......................... 227
— Sur la décomposition des matières albuminoïdes dans le vide; Note de MM. *N. Gréhant* et *E. Modrzejewski*......... 234
— Sur les albumines du blanc d'œuf, à propos d'une réclamation de M. Arm. Gautier; Note de M. *A. Béchamp*... 393
— Recherches sur les albumines pathologiques, les zymases, les moyens de doser l'albumine, la nature de la couenne de l'ascite et l'altérabilité des matières albuminoïdes; Note de M. *J. Birot*... 1503
ALCOOLS. — Action du brome sur quelques alcools; Note de M. *E. Hardy*........ 806
ALDÉHYDE. — Action de la chaleur sur l'aldéhyde ordinaire; Note de M. *Berthelot*.......................... 1100
ALGUES. — Sur les phénomènes de la fécondation chez les Algues du genre *Batrachospermum;* Note de M. *Sirodot*..... 1366
ALUNS. — Sur les solutions d'alun de chrome; Note de M. *D. Gernez*................ 1332
— Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome; Note de M. *Lecoq de Boisbaudran*...................... 1491
ANALYSE MATHÉMATIQUE. — Sur une formule nouvelle permettant d'obtenir, par approximations successives, les racines d'une équation dont toutes les racines sont réelles; Note de M. *Laguerre*.... 522
— Sur la résolution des équations numériques dont toutes les racines sont réelles; Note de M. *Laguerre*................ 996
— Sur une formule de transformation des fonctions elliptiques; Note de M. *Brioschi*.............................. 1065
— Sur deux points de la théorie des substitutions; Note de M. *C. Jordan*....... 1149
— Résolution de l'équation du troisième degré, à l'aide d'un système articulé; Note de M. *Saint-Loup*.............. 1323
— Sur les résidus cubiques; Note du P. *Pepin*......................... 1403
— Sur la première méthode donnée par Jacobi, pour l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre; Note de M. *G. Darboux*....... 1488
— M. *A. Picard* adresse un Mémoire intitulé : « Théorie nouvelle du Calcul des variations »...................... 1481
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la seconde édition de l'ouvrage de MM. *Briot* et *Bouquet :* « Théorie des fonctions elliptiques »............. 1482
— M. *R. Minich* soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Exposition de deux nouvelles méthodes pour l'élimination des fonctions arbitraires »........................ 522
— M. *A. Jacquet* soumet au jugement de l'Académie un Mémoire relatif à une méthode rationnelle pour l'usage de la Table de Pythagore, pour un nombre de chiffres quelconque.............. 956
— M. *de Balan* adresse une Note relative à diverses questions d'Arithmétique, d'Algèbre et de Géométrie................ 994
ANATOMIE ANIMALE. — Développement des nerfs périphériques chez les larves de Batraciens et de Salamandres; Notes de M. *Ch. Rouget*.............. 306 et 448
— Note sur le développement de la tunique contractile des vaisseaux; Note de M. *Ch. Rouget*........................ 559
— Sur quelques points de l'anatomie de la Moule commune (*Mytilus edulis*); Note de M. *Ad. Sabatier*................ 581
— Sur l'appareil circulatoire des Oursins; Note de M. *Edm. Perrier*........... 1128
— Sur le peigne ou marsupium de l'œil des oiseaux; Note de MM. *J. André* et *Beauregard*........................ 1154
— M. *P. Gervais* fait hommage à l'Académie de diverses livraisons de l'« Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles », qu'il publie en collaboration avec M. *van Beneden*.................. 500 et 1228
ANATOMIE VÉGÉTALE. — Nouvelles recherches sur l'organogénie du *Lophospermum erubens;* par M. *Frémineau*..... 1212
ANNÉLIDES. — Sur les Annélides du golfe de Marseille; Note de M. *A.-F. Marion*.. 398
ANTHRACÈNE. — Action de la chaleur sur les carbures isomères de l'anthracène et leurs hydrures; Note de M. *Ph. Barbier*........................... 121
ARGENT ET SES COMPOSÉS. — De l'action de l'hydrogène sur le nitrate d'argent; Note de M. *N. Békétoff*............ 1413

Pages.

ARGILES. — Sur la constitution des argiles; Notes de M. *Th. Schlœsing*... 376 et 473
— Argiles coquillières de la Bretagne; Note de M. *Hena*.......................... 654
ARSENIC. — Recherches qualitatives de l'arsenic dans les substances organiques et inorganiques; Note de MM. *Mayençon* et *Bergeret*.......................... 118
ART MILITAIRE. — M. *Dupuy de Lôme* présente diverses livraisons du « Mémorial de l'Artillerie de la Marine (année 1874) »..................... 180 et 1215
— M. le général *Morin* présente diverses livraisons de la « Revue d'Artillerie », publiée par ordre du Ministre de la Guerre.... 260, 547, 705, 1017 et 1214.
— M. le général *Morin* présente à l'Académie le nº 23 du « Mémorial de l'Officier du Génie, publié par le Comité des fortifications, par ordre du Ministre de la Guerre ».......................... 415
— M. le *Ministre de la Guerre* adresse le tome X du « Mémorial du Dépôt de la Guerre (2e Partie) »................. 689
ASTRONOMIE. — Note sur la théorie cométaire du Dr Zenker, par M. *Faye*..... 929
— M. *Le Verrier* présente à l'Académie les Chapitres XIX et XX de ses « Recherches astronomiques », et une Théorie complète des mouvements de la planète Uranus.............................. 1033
— M. *Le Verrier* dépose sur le bureau de l'Académie une Théorie nouvelle de la planète Neptune, complétant la partie théorique des travaux qu'il a entrepris sur le système planétaire............ 1361
— Théorie nouvelle du mouvement de la planète Neptune : remarques sur l'ensemble des théories des huit planètes principales : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune; par M. *Le Verrier*............. 1421
— Sur un appareil pour déterminer les équations personnelles dans les observations du passage des étoiles, disposé pour le service géodésique des États-Unis; Note de MM. *Hilgard* et *Suess*............. 999
— Orbite, période de révolution et masse de l'étoile double 70 *p* Ophiuchus; Note de M. *C. Flammarion*................ 1246
— Observations de la lumière zodiacale à Toulouse, les 16, 21, 23 septembre, 9, 10, 11 octobre, 10, 12 novembre 1874; Note de M. *Gruey*................. 1250
— Occultation de Vénus, éclipse de Soleil et éclipse de Lune, observées pendant le mois d'octobre, à Paris; Note de M. *C. Flammarion*................. 1319
— Mesures micrométriques de l'étoile triple ζ Cancer; Notes de M. *Otto Struve*. 1361, 1463
— Détermination de la vitesse de la lumière et de la parallaxe du Soleil; Note de M. *A. Cornu*...................... 1361
— Observations de M. *Le Verrier*, relatives à la Communication précédente....... 1365
— Observations de M. *Lissajous*, à propos de la même Communication, sur le degré de précision de la méthode de Foucault pour la mesure de la vitesse de la lumière............................ 1477
— Lettre de M. *F. Lock* à M. le Secrétaire perpétuel, au sujet de la mire élevée en 1736, à Montmartre, pour la fixation de la méridienne de Paris........... 1487
— Sur les changements d'éclat des satellites de Jupiter; Note de M. *C. Flammarion*. 1490
Voir aussi les articles *Mécanique céleste*, *Comètes*, *Planètes*, *Étoiles filantes*, *Vénus* (*passages de*) et *Soleil*.

B

BALISTIQUE. — Sur deux propriétés de la courbe balistique, quel que soit l'exposant de la puissance de la vitesse à laquelle est proportionnelle la résistance du milieu; Note de M. *H. Resal*...... 1217
Voir aussi *Explosifs* (*corps*).
BISMUTH. — Sur quelques minéraux de bismuth et de tungstène, de la mine de Meymac (Corrèze); Notes de M. *Ad. Carnot*................. 302, 477 et 637
BOLIDES. — Observations de bolides, à Versailles, par M. *Martin de Brettes*. .... 177, 329 et 704
— Observation d'un bolide, à Toulon, le 27 juillet; par M. *Lecourgeon*........ 329
Voir aussi *Météorites*.
BORE ET SES COMPOSÉS. — Sur les fluoxyborates; Note de M. *A. Basarow*....... 483
BOTANIQUE. — De la théorie carpellaire d'après des Liliacées et des Mélanthacées; par M. *A. Trécul*.. 1100, 1221, 1288, 1447
— Quelques mots sur la théorie algolichénique; par M. *H.-A. Weddell*........ 1172
— Sur l'Acacia gommifère de la Tunisie; Note de M. *Doûmet-Adanson*........ 1175
Voir aussi *Géographie botanique* et *Physiologie végétale*.
BOTANIQUE FOSSILE. — M. *Brongniart* pré-

Pages.

sente, de la part de M. *Schimper*, le 3e volume de son « Traité de Paléontologie végétale » 199
— Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne; par M. *Ad. Brongniart*.................. 343, 427 et 497
Boussoles. — Expériences sur la boussole circulaire, faites à bord de l'aviso-école *le Faon* et de la frégate cuirassée *la Savoie*; Note de M. *E. Duchemin* 900
— Note de M. *E. Muller*, à propos de la boussole circulaire de M. Duchemin, sur une Lettre de La Hire, imprimée en 1687, et mentionnant la construction d'une boussole semblable............ 999
— Nouvelles observations relatives à la boussole circulaire; par M. *E. Duchemin*............................ 1078
— Nouvelle Note relative à l'invention de la boussole circulaire; par M. *E. Duchemin*............................ 1213
— M. *E. Duchemin* adresse une Note relative au choix de la pierre dure à employer pour la construction des chapes des boussoles marines............... 1394
Bulletins bibliographiques. — 69, 140, 182, 263, 330, 419, 490, 585, 619, 670, 706, 872, 926, 963, 1024, 1089, 1167, 1216, 1279, 1341, 1419, 1518 et 1723.

C

Camphre. — Sur la fonction véritable du camphre ordinaire; Note de M. *Berthelot*. 1093
Candidatures. — M. *F. Lefort* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*.......................... 1318
Capillarité. — Des actions chimiques autres que les réductions métalliques, produites dans les espaces capillaires; Note de M. *Becquerel*....................... 82
— Mémoire sur les actions produites par le concours simultané des courants d'une pile et des courants électrocapillaires; par M. *Becquerel*.................. 1281
— Influence de la température sur le coefficient d'écoulement capillaire des liquides; Note de M. *A. Guerout*...... 1201
— M. *Decharme* adresse une nouvelle Note sur le mouvement *sous-horizontal* des liquides dans les tubes capillaires..... 462
— M. *Doré* adresse une Note relative à l'intervention des phénomènes capillaires dans l'équilibre des corps plongés dans les liquides........................ 601
Carbonyles. — Sur une nouvelle classe de composés organiques, les carbonyles, et sur la fonction véritable du camphre ordinaire; Note de M. *Berthelot*....... 1093
Carbures. — Action de la chaleur sur les carbures isomères de l'anthracène et leurs hydrures; Note de M. *Ph. Barbier*. 121
— Action de la chaleur sur le phénylxylène; Note de M. *Ph. Barbier*.............. 660
— Action de la chaleur sur le diphénylméthane et le phényltoluène, carbures isomères; sur les produits de réduction de la benzophénone; Note de M. *Ph. Barbier*. 810
— Sur l'oxydation ménagée des carbures d'hydrogène; Note de M. *Berthelot*.... 1435
Charbons. — Sur les charbons décolorants et leur production artificielle; Note de M. *Melsens*........................ 375
— Emploi du charbon de cornue dans la distillation de l'acide sulfurique; Note de M. *F.-M. Raoult*.................. 1262
Chemins de fer. — Résultat du voyage d'exploration entrepris pour l'étude préliminaire du tracé général d'un chemin de fer qui ferait communiquer les chemins anglo-indiens avec les chemins russes de l'Asie; Note de M. *F. de Lesseps*.......................... 976
— M. *Larpent* adresse une Note relative à un moyen de ralentir la vitesse des trains de chemin de fer............ 522
— M. *Vérard de Sainte-Anne* adresse diverses Communications relatives à son projet pour l'établissement d'un chemin de fer entre la France et l'Angleterre .... 908 et 1317
— M. *L. Letestu* adresse une Note relative à un procédé pour obtenir l'arrêt des trains de chemin de fer.............. 1146
Chimie. — Recherches sur la dissolution : cristallisation, précipitation, dilution; par M. *Berthelot*................. 8
— Sur la production, dans le même milieu et à la même température, des deux variétés de soufre, octaédrique et prismatique; Note de M. *D. Gernez*........ 219
— De l'action de l'éther sur le bioxyde de cuivre, pour le transformer en protoxyde et en cuivre métallique; Note de M. *Aug. Guerout*.................. 221
— Rapport sur un Mémoire de M. Favre sur l'équivalence et la transformation des forces chimiques; par M. *H. Sainte-*

Pages.

Claire Deville..................... 442
— Sur les fluoxyborates; Note de M. *A. Basarow*.......................... 483
— Sur la décomposition de quelques sels par l'eau; Notes de M. *Ditte*. 915, 956 et 1254
— De l'action de l'hydrogène sur le nitrate d'argent; Note de M. *N. Békétoff*..... 1413
— Préparation des sels de nickel purs au moyen du nickel du commerce; Note de M. *A. Terreil*..................... 1495
— M. *Reynard* adresse une Lettre relative à des recherches sur diverses questions de Philosophie chimique, qu'il désire soumettre au jugement de l'Académie.. 522
Chimie analytique. — Analyses de bières et de malts; par M. *Ch. Mène*.......... 65
— Analyses des échantillons de vins qui figuraient à l'exposition du Pavillon du Progrès; par M. *Ch. Mène*.......... 136
— Recherche qualitative de l'arsenic dans les substances organiques et inorganiques; par MM. *Mayençon* et *Bergeret*. 118
— Sur la composition du permanganate de potasse; par M. *E.-J. Maumené*...... 177
— Nouvelle méthode de dosage des métaux ou des oxydes; par M. *E.-J. Maumené*. 179
— Dosage du tannin; par MM. *A. Müntz* et *Ramspacher*...................... 380
— Analyse des divers morceaux de viande de boucherie, vendus couramment à la halle de Paris, en 1873; par M. *Ch. Mène*......................... 396, 529
— Sur quelques appareils à distillation fractionnée; Note de MM. *A. Henninger* et *J.-A. Le Bel*..................... 480
— Nature et dosage des principes sulfurés dans les sources minérales : source Bayen, de Luchon; Note de M. *F. Garrigou*.......................... 487
— Action de l'acide sulfhydrique des sources de Luchon sur le granit des galeries de captage; par M. *F. Garrigou*......... 541
— Note sur la nature du composé sulfuré qui minéralise les eaux thermales des Pyrénées; par M. *E. Filhol*.......... 610
— Nouvelles expériences sur la nature du principe sulfuré des eaux de Luchon; par M. *F. Garrigou*................ 683
— Nouvelles observations au sujet de la composition chimique des eaux de Bagnères-de-Luchon; par M. *E. Filhol*........ 768
— Méthode de dosage du cuivre par les liqueurs titrées; Note de M. *Pr. Lagrange*.......................... 770
— Sur une modification des liqueurs de Fehling et Barreswil, employées au dosage du glucose; Note de M. *Pr. Lagrange*.......................... 1005

Pages.

— Influence de l'eau distillée bouillante sur la liqueur de Fehling; Note de MM. *E. Boivin* et *D. Loiseau*............... 1263
— Sur l'inconvénient que présente l'emploi des vases en verre de Bohême dans les analyses chimiques, et en particulier dans l'alcalimétrie; Note de M. *P. Truchot*............................. 1412
— Sur un appareil destiné à la mesure des gaz dans les analyses industrielles, ou *gazhydromètre;* Note de M. *Maumené*. 1475
— M. *F. Garrigou* adresse une Note relative à la composition des dépôts, en forme de stalactites, des cheminées des forges à la catalane................ 925
— M. *G. Cecetka* adresse une Lettre relative aux procédés destinés à constater la présence de l'alcool dans les mélanges.... 463
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale à l'Académie une traduction, faite par M. *J. Thoulet*, du « Manuel d'Analyse qualitative et quantitative, au chalumeau, de M. *H.-B. Cornwall*, de New-York »... 464
— Observations de M. *Dumas*, relatives à cet Ouvrage......................... 464
Chimie industrielle. — Nouveau procédé de fabrication des stucs ou plâtres dits *alunés;* par M. *Ed. Landrin*......... 231
— Des causes qui modifient la prise du plâtre. Nouveaux ciments à base de plâtre et de chaux; Note de M. *Ed. Landrin*.......................... 658
— Huitième et neuvième Note sur le guano; par M. *E. Chevreul*.......... 273 et 493
— Sur les charbons décolorants et leur production artificielle; Note de M. *Melsens*. 375
— Sur une disposition d'appareil permettant de recueillir l'iode qui se dégage pendant la fabrication du superphosphate de chaux; Note de M. *P. Thibault*..... 384
— De la combinaison directe de l'acide chromique avec la laine et la soie, et de ses applications à la teinture et à l'analyse des vins; Note de M. *E. Jacquemin*... 523
— Note de M. *Chevreul*, à propos de la Communication précédente, sur la teinture par l'acide picrique............ 525
— M. *A.-W. Hoffmann* annonce à l'Académie qu'une industrie vient d'être créée pour l'exploitation de la vanilline extraite du suc de pin...................... 635
— Sur le développement des vapeurs rouges pendant la cuisson des jus sucrés, en fabrique; Note de M. *E.-J. Maumené*. 663
— Détermination du rapport des cendres réelles aux cendres sulfatées, dans les produits de l'industrie sucrière; Note de M. *Ch. Viollette*.................. 847

Pages.

— Sur la distribution du sucre et des principes minéraux dans la betterave; Note de M. *Ch. Viollette* ... 899
— Note sur le sulfocarbonate de baryte; par M. *P. Thenard* ... 673
— Recherches sur les matières colorantes de la garance; par M. *A. Rosenstiehl* .. 680
— Observations critiques sur l'emploi de la teinture ou de la poudre de gaïac pour apprécier la pureté du kirschenwasser; par M. *Boussingault* ... 832
— Sur la composition et les propriétés physiologiques des produits du goudron de houille; Note de M. *Dumas* ... 935
— Note sur la fabrication du papier au moyen du gombo, et sur les usages industriels de cette plante; par M. *Ed. Landrin* .. 1132
— Emploi du charbon de cornue dans la distillation de l'acide sulfurique; Note de M. *F.-M. Raoult* ... 1262
— Sur quelques passages de Stan. Bell, d'où l'on peut conclure que l'*Amaranthus blitum* est cultivé en Circassie, pour le nitre qu'il contient; Note de M. *Brosset* ... 1274
— M. *A. de Belenet* adresse une Note intitulée : « Création des nitrates par l'emploi de l'engrais minéral » ... 463
— M. *A. Miergues* adresse une Note relative à la fabrication d'un papier avec la feuille de l'*Asphodelus ramosus* ... 1481

Chimie organique. — Action de la chaleur sur les carbures isomères de l'anthracène et leurs hydrures; Note de M. *Ph. Barbier* ... 121
— Action du chloroforme sur l'éther acétique sodé; Note de MM. *A. Oppenheim* et *S. Pfaff* ... 160
— Sur les composés isomériques C^2H^4IBr; Note de M. *Friedel* ... 164
— Éthers du propylglycol normal; Note de M. *E. Reboul* ... 169
— Sur l'isotérébenthène; Note de M. *J. Riban*. 223
— Sur un dédoublement de la fibrine du sang, d'où dérive une substance analogue à l'albumine ordinaire; Note de M. *Arm. Gautier* ... 227
— Sur les albumines du blanc d'œuf, à propos d'une réclamation de M. Arm. Gautier; Note de M. *A. Béchamp* ... 393
— Sur la décomposition des matières albuminoïdes dans le vide; Note de MM. *N. Gréhant* et *E. Modrzejewski* ... 234
— De l'isotérébenthène au point de vue physique; Note de M. *J. Riban* ... 314
— Constitution du propylène bromé ordinaire; Note de M. *E. Reboul* ... 317
— Action de l'acide nitrique sur la paraffine; produits divers qui en résultent; Note de M. *A.-G. Pouchet* ... 320
— Sur l'éthérification du glycol; Note de M. *Lorin* ... 387
— Sur un polymère solide de l'essence de térébenthine, le tétratérébenthène; Note de M. *J. Riban* ... 389
— Sur les uréides de l'acide pyruvique et de ses dérivés bromés; Note de M. *E. Grimaux* ... 526
— Sur les uréides de l'acide pyruvique; synthèse d'un homologue de l'allantoïne; par M. *E. Grimaux* ... 1304
— Sur les uréides pyruviques : synthèse de l'acide parabanique; par M. *E. Grimaux* ... 1478
— Note sur la chlorophylle; par M. *E. Filhol* ... 612
— Action de la chaleur sur le phénylxylène; Note de M. *Ph. Barbier* ... 660
— Sur un cas de décomposition de l'hydrate de chloral; Note de M. *Tanret* ... 662
— Ouverture d'un pli cacheté contenant une Note sur la synthèse de la purpurine; par M. *F. de Lalande* ... 669
— Sur la synthèse de la purpurine et de quelques matières colorantes analogues; Note de M. *A. Rosenstiehl* ... 764
— Note sur la production d'acide oxamique par l'oxydation du glycocolle; Note de M. *R. Engel* ... 808
— Action de la chaleur sur le diphénylméthane et le phényltoluène, carbures isomères; sur les produits de réduction de la benzophénone; Note de M. *Ph. Barbier* ... 810
— De l'action du brome sur quelques alcools; Note de M. *E. Hardy* ... 806
— La matière colorante du sang (hématosine) ne contient pas de fer; Note de MM. *C. Paquelin* et *L. Jolly* ... 918
— Sur l'isomérie du perbromure d'acétylène avec l'hydrure d'éthylène tétrabromé; Note de M. *E. Bourgoin* ... 953
— Préparation et propriétés de l'acide dioxymaléique; Note de M. *E. Bourgoin* ... 1053
— Action du chlore sur le perbromure d'acétylène; Note de M. *E. Bourgoin* ... 1497
— De la nature chimique des corps qui, dans l'organisme, présentent la croix de polarisation; Note de MM. *Dastre* et *Morat* ... 1081
— Sur une nouvelle classe de composés organiques, les carbonyles, et sur la fonction véritable du camphre ordinaire; Note de M. *Berthelot* ... 1093
— Action de la chaleur sur l'aldéhyde ordi-

Pages.

naire; Note de M. *Berthelot*.......... 1100
— Sur le fluorène; Note de M. *Ph. Barbier*.......... 1151
— De la matière sucrée contenue dans les Champignons; Note de M. *A. Müntz*.. 1182
— Sur le produit d'addition du propylène à l'acide hypochloreux; Notes de M. *L. Henry*.................... 1203 et 1258
— Sur les transformations du persulfocyanogène; Note de M. *J. Ponomareff*.... 1335
— Sur l'oxydation ménagée des carbures d'hydrogène; Note de M. *Berthelot*.... 1435
— Recherches sur les albumines pathologiques, les zymases, les moyens de doser l'albumine, la nature de la couenne de l'ascite et l'altérabilité des matières albuminoïdes; Note de M. *J. Birot*..... 1503
— M. *Cahours* présente à l'Académie le tome II de la 3e édition de son « Traité de Chimie organique. » 725

CHIRURGIE. — Sur le pansement des plaies avec l'acide phénique (suivant le procédé du Dr Leister), et sur le développement des vibrioniens dans les plaies; Note de M. *Demarquay*.............. 404
— De la trépanation préventive et exploratrice, dans les fractures de la table interne ou vitrée du crâne; Note de M. *C. Sédillot*........................... 836
— Des plaies du trépan et de leur pansement; Note de M. *C. Sédillot*........ 1108
— Nouvelle méthode d'occlusion antiseptique des plaies; Note de M. *Sarazin*....... 1157
— Sur l'hétéroplastie; Note de M. *B. Anger*............................... 1210
— Extraction linéaire externe simple et combinée de la cataracte; Note de M. *Castorani*...................... 847
— Anesthésie produite par l'injection de chloral dans les veines, pour l'ablation d'une tumeur cancéreuse du testicule gauche; Note de M. *Oré*............ 531
— M. *Bouillaud* communique à l'Académie les résultats d'une opération d'ablation du sein faite par M. *Deneffe*, en produisant l'anesthésie par une injection de chloral dans les veines.............. 532
— Résultats fournis par les opérations chirurgicales, faites sur des malades anesthésiés par l'injection intra-veineuse de chloral; Note de M. *Oré*............. 1014
— Anesthésie produite par l'injection intraveineuse de chloral, dans un cas d'évidement du tibia et d'ovariotomie; acidité de la solution de chloral; moyen de la neutraliser; Note de M. *Oré*.......... 1416
— M. *Guyon* adresse un certain nombre de pièces à l'appui du procédé de lithotritie qu'il a présenté pour le Concours des prix de Médecine et de Chirurgie. 771 et 1394

CHLORAL. — Action du chloral sur le sang; Note de MM. *V. Feltz* et *E. Ritter*.... 324
— Sur un cas de décomposition de l'hydrate de chloral; Note de M. *Tanret*....... 662
— Notes de M. *Oré*, relatives à l'emploi des injections de chloral dans les veines, pour diverses opérations chirurgicales, ... 531, 532, 1014 et 1416

CHLOROPHYLLE. — Note sur la chlorophylle; par M. *E. Filhol*.................. 612

CHOLÉRA. — M. *G. Tardani* adresse un Mémoire relatif au choléra............. 862

CHROMIQUE (ACIDE). — De la combinaison directe de l'acide chromique avec la laine et la soie, et de ses applications à la teinture et à l'analyse des vins; Note de M. *E. Jacquemin*................ 523

CHRONOMÈTRES. — M. *Yvon Villarceau* fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage de M. *de Magnac*, sur l'emploi des chronomètres à la mer.............. 925

CIRCULATOIRE (APPAREIL). — Note sur le développement de la tunique contractile des vaisseaux; par M. *Ch. Rouget*.... 559
— Note sur l'appareil circulatoire des Oursins; par M. *Edm. Perrier*.......... 1128

COMÈTES. — Observations faites sur la comète de Coggia; par le *P. Secchi*. 20 et 284
— Découverte et observations d'une comète par M. *Borrelly*, à l'Observatoire de Marseille; Note de M. *Stéphan*........ 218
— Note sur la stratification de la queue de la comète de Coggia; par M. *A. Barthélemy*......................... 313
— Sur la comète de Coggia; Note de MM. *Wolf et Rayet*................. 369
— Observations de la comète de Coggia (comète III, 1874), faites à l'équatorial de Secrétan-Eichens; par M. *Baillaud*. 372
— Observations de la comète de Borrelly (comète IV, 1874), faites à l'équatorial de Secrétan-Eichens; par M. *Wolf*.... 372
— Sur la comète de Coggia; Note de M. *Heis*.......................... 465
— Nouvelle Note sur la queue de la comète de Coggia; par M. *A. Barthélemy*.... 578
— Sur une nouvelle théorie de la formation des comètes et de leurs queues; Note de M. *Virlet d'Aoust*................ 579
— Examen comparatif et critique des hypothèses qui ont été proposées pour expliquer la figure des comètes et l'accélération de leurs mouvements; par M. *H. Champion*................. 770 et 1317
— Note sur la théorie cométaire du Dr Zenker; par M. *Faye*.............. 929

Pages.

— Découverte d'une nouvelle comète par M. *Borrelly;* Note de M. *Stéphan*..... 1318
— Observations de la dernière comète de M. Borrelly; Note de M. *Stéphan*..... 1400
COMMISSIONS SPÉCIALES. — Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques, pour 1874 (Théorie mathématique du vol des oiseaux): MM. Bertrand, Tresca, Cl. Bernard, Serret, Hermite.............. 89
— Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1875 (Étude des équations relatives à la détermination des modules singuliers, pour lesquels la formule de transformation dans la théorie des fonctions elliptiques conduit à la multiplication complexe) : MM. Bertrand, Hermite, Serret, Puiseux, Bonnet........ 89
— Commission chargée de juger le Concours du prix Bordin (question concernant la véritable température à la surface du Soleil): MM. Faye, Fizeau, Edm. Becquerel, H. Sainte-Claire Deville, Desains.......... 149
— Commission chargée de juger le Concours du prix de Mécanique (fondation Montyon) : MM. Morin, Rolland, Phillips, Tresca, de Saint-Venant.............. 200
— Commission chargée de juger le Concours du prix de Statistique : MM. Bienaymé, Mathieu, Puiseux, Boussingault, de la Gournerie.......................... 200
— Commission chargée de juger le Concours du prix de Physiologie expérimentale (fondation Montyon): MM. Cl. Bernard, Robin, Milne Edwards, de Lacaze-Duthiers, Blanchard.................. 286
— Commission de neuf Membres, chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie (fondation Montyon): MM. Bouillaud, Cl. Bernard, Gosselin, Robin, J. Cloquet, Andral, Sédillot, Larrey, Bouley....................... 286
— Commission chargée de juger le Concours du prix Lalande pour 1874 : MM. Faye, Lœwy, Mathieu, Janssen, Le Verrier.. 351
— Commission chargée de juger le Concours du prix Poncelet pour 1874 : MM. Phillips, Rolland, Tresca, Bertrand, Morin. 352
— Commission chargée de juger le Concours des Arts insalubres pour 1874 : MM. Chevreul, Dumas, Peligot, Boussingault, Fremy.......................... 500
— Commission chargée de juger le Concours du prix Godard pour 1874 : MM. Cl. Bernard, Gosselin, Robin, Cloquet, Bouillaud.......................... 500
— Commission chargée de juger le Concours du prix Plumey, pour 1874 : MM. Dupuy de Lôme, Phillips, Morin, Tresca, Resal............................ 559
— Commission chargée de juger le Concours du prix Barbier, pour 1874 : MM. Bussy, Bouillaud, Cl. Bernard, Gosselin, Decaisne........................... 590
— Commission chargée de juger le Concours du prix Desmazières pour 1874 : MM. Brongniart, Trécul, Decaisne, Tulasne, Duchartre...................... 635
— Commission chargée de juger le Concours du prix Savigny pour 1874 : MM. de Quatrefages, Milne Edwards, E. Blanchard, Ch. Robin, de Lacaze-Duthiers. 676
— Commission chargée de faire des propositions à l'Académie au sujet de l'emploi du legs fait par M. le maréchal Vaillant : MM. Chevreul, Chasles, Dumas, Morin, Bertrand.................. 738
— Commission chargée de juger le Concours du prix Thore pour 1874 : MM. Blanchard, Milne Edwards, Brongniart, Decaisne, Duchartre.................. 846
— Commission chargée de juger le Concours du prix de La Fons Mélicocq pour 1874 ; MM. Brongniart, Chatin, Decaisne, Duchartre, Trécul.................. 890
— Commission chargée de juger le Concours du prix Gegner, pour 1874 : MM. Dumas, Bertrand, Milne Edwards, Chasles, Chevreul.......................... 979
— Commission chargée de préparer une liste de candidats pour remplir la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont* : MM. Bertrand, Président en exercice, Chasles, Becquerel, Morin, Pâris, Rolland, Mathieu............ 1041
— Commission chargée de préparer une liste de candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin* : MM. Morin, Becquerel, Chevreul, Dumas, Larrey, Cosson, Fremy, Président.................. 1295
— La Commission chargée de préparer une liste de candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*, présente la liste suivante : 1° M. *du Moncel;* 2° M. *Jacqmin;* 3° M. *Lefort*...................... 1419
CRISTALLOGRAPHIE. — Sur les valeurs exactes des angles et sur la tétartoédrie des cristaux de fer titané; Note de M. *N. de Kokscharow*.............. 734
— Essai d'une théorie de la formation des facettes secondaires des cristaux ; Note

Pages.

de M. *Lecoq de Boisbaudran* 866
Voir aussi *Minéralogie*.

CUIVRE ET SES COMPOSÉS. — De l'action de l'éther sur le bioxyde de cuivre, pour le transformer en protoxyde et en cuivre métallique; Note de M. *Aug. Guerout* 221

— Méthode de dosage du cuivre par les liqueurs titrées; Note de M. *P. Lagrange* 770

CYANOGÈNE ET SES DÉRIVÉS. — Sur les transformations du persulfocyanogène; Note de M. *J. Ponomareff* 1335

— Recherche toxicologique du cyanure de potassium, en présence des cyanures doubles non toxiques; Note de M. *E. Jacquemin* 1499

D

DÉCÈS DE MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE. — M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie le décès de M. *Angström* 73

— M. le *Président* rappelle les travaux scientifiques de M. *Angström* 73

— Lettre de M. *Guillaume Guizot*, annonçant à l'Institut la mort de son père, décédé au Val Richer 625

— M. le *Président* fait connaître à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Élie de Beaumont* 709

— Discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, au nom de l'Académie des Sciences; par M. *Dumas* ... 710

— Discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, au nom de la Section de Minéralogie; par M. *Ch. Sainte-Claire Deville* 715

— Discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, au nom de l'École des Mines et du corps des Mines; par M. *Daubrée* 719

— Discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, au nom du Collége de France; par M. *Laboulaye* 722

— M. *Ch. Valois* adresse, au nom de la Compagnie de l'isthme de Suez, l'expression de la part qu'elle a prise à la perte qu'a faite l'Académie dans la personne de M. Élie de Beaumont 908

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, par M. *B. de Chancourtois* 1146

— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte que les Sciences viennent de faire dans la personne de M. le comte *Jaubert* 1318

DÉCRETS. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse l'ampliation du décret par lequel M. le Président de la République approuve l'élection de M. *de Candolle* à la place d'Associé étranger, en remplacement de feu M. *Agassiz*... 5

— M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse l'ampliation du décret par lequel M. le Président de la République approuve l'élection de M. *Chatin*, en remplacement de feu M. *Cl. Gay* 73

— M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République approuve l'élection de M. *J. Bertrand*, comme Secrétaire perpétuel, en remplacement de feu M. *Élie de Beaumont*... 1281

DISSOCIATION. — Sur la dissociation des sels hydratés; Note de M. *H. Debray* 890

— Recherches sur la décomposition de quelques sels par l'eau; Notes de M. *A. Ditte* .... 915, 956 et 1254

— Recherches sur la dissociation des sels cristallisés; Notes de MM. *Favre* et *C.-A. Valson* .... 968 et 1036

DISSOLUTION. — Recherches sur la dissolution, cristallisation, précipitation, dilution; par M. *Berthelot* 8

— Développement de chaleur produit par le contact du sulfate de soude avec l'eau, etc.; Note de M. *de Coppet* 167

E

EAUX NATURELLES. — Nature et dosage des principes sulfurés dans les sources minérales; source Bayen, de Luchon; Note de M. *F. Garrigou* 487

— Action de l'acide sulfhydrique des sources de Luchon sur le granit des galeries de captage; Note de M. *F. Garrigou* 541

— Note sur la nature du composé sulfuré qui minéralise les eaux thermales des Pyrénées; par M. *E. Filhol* 610

Pages.

— Nouvelles expériences sur la nature du principe sulfuré des eaux de Luchon; par M. *F. Garrigou* 683
— Nouvelles observations au sujet de la composition chimique des eaux de Bagnères-de-Luchon; par M. *E. Filhol* ... 768
— M. *S. de Luca* adresse une Lettre relative à la découverte d'une nouvelle source thermo-minérale à la solfatare de Pouzzoles 1517

ÉCHINODERMES. — Sur les Échinides qui vivent aux environs de Marseille; Note de M. *V. Gauthier* 401
— Sur l'appareil circulatoire des Oursins; Note de M. *Edm. Perrier* 1128

ÉCLIPSES. — Observations de l'éclipse solaire du 10 octobre 1874, avec le spectroscope; par le P. *Secchi* 885

ÉCONOMIE RURALE. — Recherches sur la toison des mérinos précoces; Note de M. *Sanson* 961

ÉLECTRICITÉ. — Recherches sur les transmissions électriques à travers les corps ligneux et les corps médiocrement conducteurs; Notes de M. *Th. du Moncel*. 41, 110, 154, 295, 356, 591, 753 et 945
— Sur la stratification de la lumière électrique; Note de M. *Neyreneuf* 158
— Stratification de la lumière électrique; Note de M. *Bidaud* 374
— Note sur les courants d'induction électrostatique; par M. *Neyreneuf* 1123
— Action exercée par un électro-aimant sur les spectres des gaz raréfiés, traversés par des décharges électriques; Note de M. *J. Chautard* 1123
— M. *P. Volpicelli* prie l'Académie de nommer une Commission pour l'examen de ses expériences relatives à la théorie de M. Melloni, sur l'induction électrostatique 590
— M. *P. Volpicelli* soumet au jugement de l'Académie une Note portant pour titre : « Recherches expérimentales sur les effets de l'influence électrique, pour rectifier la théorie communément adoptée. Résumé » 993
— Sur l'influence électrique; Note de M. *P. Volpicelli* 1120
— Observations relatives à la Communication précédente de M. Volpicelli; par M. *E. Blavier* 1411
— M. *A. Brachet* adresse diverses Notes relatives à un nouveau régulateur électrique et aux applications de l'arc voltaïque .... 152, 654, 688 et 778
— M. *A. Gaiffe* adresse une Note relative à un appareil destiné à allumer les becs de gaz dans les filatures, et une réclamation de priorité relative à un appareil d'induction décrit par M. Trève 1317
— M. *V. Lanzillo* adresse de nouveaux renseignements sur l'électro-vigile 102

ÉLECTROCHIMIE. — Des actions chimiques autres que des réductions métalliques, produites dans les espaces capillaires; Note de M. *Becquerel* 82
— Mémoire sur les actions produites par le concours simultané des courants d'une pile et des courants électro-capillaires; par M. *Becquerel* 1281
— Nouvelles conditions pour la production des effluves électriques; leur influence sur les réactions chimiques; Note de M. *A. Boillot* 636

ÉLECTRODYNAMIQUE. — Note sur l'action de deux éléments de courant; par M. *J. Bertrand* 141
— Sur un nouveau Mémoire de M. Helmholtz; Note de M. *J. Bertrand* 337
— Théorie de l'électrodynamique, affranchie de toute hypothèse relative à l'action mutuelle de deux éléments de courants; par M. *P. Le Cordier* 984
— Note sur les courants d'induction électrostatique; par M. *Neyreneuf* 1071
— Sur l'emploi de l'*hélice aérienne*, comme moyen de mesurer l'intensité des courants voltaïques et le pouvoir mécanique des moteurs électromagnétiques; Note de M. *W. de Fonvielle* 473
— M. *Collongues* adresse une Note concernant un nouveau galvanomètre végétal. 1166
— M. *E. Budde* adresse une Note sur le mouvement de l'électricité 1317

ÉLECTROMAGNÉTISME. — Électro-diapason à période variable; Notes de M. *E. Mercadier* .... 797, 863, 1001 et 1069
— Sur les électro-aimants; Note de M. *Deleuil* 960
— Sur les nouveaux perfectionnements apportés aux machines magnéto-électriques; Note de M. *Z.-T. Gramme* 1178
— Action exercée par un électro-aimant sur les spectres des gaz raréfiés, traversés par les décharges électriques; Note de M. *J. Chautard* 1123
— M. *A. Daussin* sollicite l'examen d'un nouveau moteur électromagnétique 102

ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — Action du courant électrique sur les organes des sens; Note de M. *T.-L. Phipson* 1072

EMBRYOGÉNIE. — Sur l'embryogénie des Rhizocéphales; Note de M. *A. Giard* .. 44
— Sur les glandes accessoires mâles de quelques animaux, et sur le rôle physio-

Pages.

logique de leur produit; Note de M. *P. Hallez* 47
— Observations sur les premières phases du développement du *Pelobates fuscus*; Note de M. *G. Moquin-Tandon* 132
— Note sur le développement des spermatozoïdes des Décapodes brachyures; Note de M. *P. Hallez* 243
— Observations sur le développement des nerfs périphériques chez les larves de Batraciens et de Salamandres; Notes de M. *Ch. Rouget* .... 306 et 448
ERRATA. — 184, 333, 491, 588, 817, 876, 928, 1029, 1092, 1168, 1280, 1345, 1420, 1524, 1726.
ÉTHERS ET LEURS DÉRIVÉS. — Action du chloroforme sur l'éther acétique sodé; Note de MM. *S. Oppenheim* et *S. Pfaff* 160
— Éthers du propylglycol normal; Note de M. *E. Reboul* 165
— Sur l'éthérification du glycol; Note de M. *Lorin* 387
ÉTOILES FILANTES. — Observations des Perséides, faites à l'Observatoire de Toulouse, les 5, 7, 8 et 9 août 1874; par M. *Gruey* 542
— Observation, faite à Paris, des étoiles filantes du mois d'août 1874; marche des phénomènes depuis 1837 jusqu'à 1874; par M. *Chapelas* 545
— M. *Le Verrier* informe l'Académie que les observations des étoiles filantes ont été faites les 13, 14 et 15 novembre, avec le concours des collaborateurs ordinaires de l'Association scientifique. 1114
— Étoiles filantes de novembre 1874; Note de M. *Chapelas* 1165
EXPLOSIFS (CORPS). — Recherches sur les corps explosibles. Explosion de la poudre; Notes de MM. *Noble* et *F.-A. Abel* .... 204, 294 et 360
— Recherches sur les effets de la poudre dans les armes à feu; par M. *E. Sarrau* 504
— Remarques sur les recherches récentes concernant l'explosion de la poudre; par MM. *Roux* et *Sarrau* 577
— Recherches expérimentales sur les substances explosibles; par MM. *Roux et Sarrau* 757
— Sur un enregistreur à indications continues, pour la détermination de la loi de variation des pressions produites par les gaz de la poudre; Note de M. *Ricq* 760
— Sur de nouveaux appareils destinés à étudier les phénomènes de combustion des poudres; Note de MM. *Marcel Deprez* et *H. Sebert* 980
— Rapport sur un Mémoire de M. *Sarrau*, intitulé: « Recherches théoriques sur les effets de la poudre et des substances explosives »; par M. *Resal* 1472
— M. *H. Brandner* adresse une Note concernant l'application de la dynamite à l'artillerie 522

F

FER. — De la passivité du fer; Notes de M. *A. Renard* .... 159 et 508
— De la passivité du fer; Note du P. *de Regnon* 299
— Absorption de gaz par les fils de fer recuits au rouge et décapés dans l'acide sulfurique étendu, pendant les opérations de la tréfilerie; Note de M. *D. Sévoz* 952
FERMENTATIONS. — Expériences sur la génération de proto-organismes dans des milieux mis à l'abri des germes de l'air; par M. *Onimus* 173
— M. *Bouley* analyse un Mémoire de M. *Cézard*, sur le traitement des maladies charbonneuses de l'homme et des animaux par une méthode dite *antivirulente* 212
— Sur la propriété antiputride de l'huile lourde de houille; Note de M. *L. Dusart* 229
— Sur le pansement des plaies avec l'acide phénique (suivant le procédé du Dr Leister) et sur le développement des vibrioniens dans les plaies; Note de M. *Demarquay* 404
— De la fermentation des pommes et des poires; Note de MM. *G. Lechartier* et *F. Bellamy* 949
— De la fermentation des fruits; Note de MM. *G. Lechartier* 1006
— Du transport et de l'inoculation des virus, charbonneux ou autres, par les mouches; Note de M. *J.-P. Mégnin* ... 1338
— Nouvelle méthode d'occlusion antiseptique des plaies; par M. *Sarazin* 1157
— Sur la mutabilité des germes microscopiques et sur le rôle passif des êtres classés sous le nom de *ferments*; Note de M. *J. Duval* 1160
— Sur la naissance et l'évolution des bactéries dans les tissus organiques mis à

Pages.
l'abri du contact de l'air; Note de M. *A. Servel*.......................... 1270
— Observations de M. *Balard*, relatives à la Communication précédente.............. 1272
— M. *Ch. Tellier* adresse une deuxième Note « Sur la destruction des ferments parasitiques chez l'homme et les animaux, par l'emploi de la chaleur »... 152
— M. *Duval* adresse une Note sur la transformation du ferment alcoolique en ferment lactique, en présence d'une liqueur sucrée neutre.................. 963
— M. *Commaille* adresse une Note relative à la fermentation visqueuse.............. 1317
Fluorène. — Sur le fluorène; Note de M. *Ph. Barbier*................................ 1151
Foudre. — Sur le tonnerre en boule; Note de M. *Gaultier de Claubry*............. 137
— Orage du 26 mai à Vendôme; coups de foudre; projet d'un paratonnerre simplifié; Note de M. *E. Nouel*............ 237
— Orage de la nuit du 1er au 2 septembre, à Versailles; Note de M. *Ad. Bérigny*. 617
Frigorifiques (machines). — Rapport de M. *Bouley* sur la machine frigorifique par vaporisation de l'éther méthylique, imaginée par M. *Ch. Tellier*, et sur la conservation des viandes dans l'air refroidi par cet appareil.................. 739

G

Gaz. — Absorption de gaz par les fils de fer recuits au rouge et décapés dans l'acide sulfurique étendu, pendant les opérations de la tréfilerie; Note de M. *Di Sévoz*................................ 952
Géodésie. — Sur un appareil pour déterminer les équations personnelles dans les observations du passage des étoiles, disposé pour le service géodésique des États-Unis; Note de MM. *Hilgard* et *Suess*.................................. 999
— Sur la mire élevée en 1736 à Montmartre, pour la fixation de la méridienne de Paris; Lettre de M. *F. Lock* à M. le Secrétaire perpétuel............... 1487
Géographie. — Présentation des programmes de Géographie, faisant partie du plan d'études des lycées; par M. *E. Levasseur*.............................. 938
Voir aussi *Physique du globe*.
Géographie botanique. — Sur les essais d'acclimatation des arbres à quinquina à l'île de la Réunion; Note de M. *Vinson*.................................. 1303
— Nouveaux documents sur la flore de la Nouvelle-Calédonie; par M. *Ad. Brongniart*........................... 1442
Géologie. — Sur l'existence des Diatomées dans différentes formations géologiques; Note de M. l'abbé *Castracane*........ 52
— Calcaire carbonifère des Pyrénées. Marbres de Saint-Béat et du Mont (Haute-Garonne); Note de M. *F. Garrigou*... 53
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *Leymerie* sur l'âge et la position du marbre de Saint-Béat (Haute-Garonne).............. 24
— Réponse à une critique de M. Garrigou, contenue dans une Note récente, sur le calcaire carbonifère des Pyrénées; par M. *A. Leymerie*......................... 145
— Réponse à M. Leymerie, au sujet du calcaire carbonifère des Pyrénées et des marbres de Saint-Béat; par M. *F. Garrigou*..................................... 328
— De l'âge et de la position des marbres blancs statuaires des Pyrénées et des Alpes apuennes en Toscane; Note de M. *H. Coquand*............................ 411
— Sur l'âge du grès rouge pyrénéen et sur ses relations avec le marbre statuaire de Saint-Béat; Note de M. *A. Leymerie*.. 1115
— Le terrain de calcaire carbonifère des Pyrénées; Note de M. *H. Magnan*.... 1163
— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* offre à l'Académie, de la part de MM. *de Loriol* et *Edm. Pellat*, un second Mémoire sur la « Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer. »................ 68
— Mémoire sur la classification chronologique des formations; par M. *A.-E. B. de Chancourtois*......................... 89
— Sur la géologie et la paléontologie des formations d'estuaire de l'étage tertiaire supérieur aux environs d'Oran; Note de M. *Bleicher*............................ 252
— De la faible influence qu'ont exercée les eaux diluviennes sur la formation des vallées du bassin de Paris; Note de M. *E. Robert*.............................. 817
— Étude du réseau pentagonal dans l'océan Pacifique; par M. *A. Perrey*......... 444
— Sur les volcans de l'île de Java, et leurs rapports avec le réseau pentagonal; Note de M. *A. Perrey*.............. 1058

Pages.

— M. *S. Girard* adresse une Note sur l'envahissement de la mer sur la plage de Saint-Michel en Grève.......... 140
— M. *T. Héna* adresse une Note sur les argiles coquillières de la Bretagne..... 654
— M. *Daubrée* fait hommage à l'Académie, au nom de M. *E. Favre*, d'un ouvrage intitulé : « Recherches géologiques sur la partie centrale du Caucase »....... 1340
— M. le *Ministre des Travaux publics* adresse une nouvelle série de feuilles et documents de la Carte géologique détaillée de la France.............. 602
Voir aussi *Paléontologie*.

Géométrie. — Sur les surfaces osculatrices; Notes de M. *W. Spottiswoode*. 24 et 105
— Note sur les surfaces orthogonales; par M. *E. Catalan*.................... 28
— Réponse aux observations de M. Combescure; par M. l'abbé *Aoust*......... 32
— Sur quelques applications, aux courbes du second degré, du théorème d'Abel relatif aux fonctions elliptiques; Notes de M. *H. Léauté*.............. 93 et 602
— Sur certains groupes de surfaces, algébriques ou transcendantes, définis par deux caractéristiques; Note de M. *Fouret*............................ 467
— Propriétés des implexes de surfaces, définis par deux caractéristiques; Note de M. *Fouret*.......................... 689
— Sur la théorie des courbes dans l'espace à *n* dimensions; Note de M. *C. Jordan*. 795
— Sur les séries de triangles semblables; par M. *Chasles*............ 877 et 1427
— Généralisation du théorème d'Euler sur la courbure des surfaces; Note de M. *C. Jordan*.......................... 909
— Détermination des relations analytiques qui existent entre les éléments de courbure des deux nappes de la développée d'une surface; par M. *A. Mannheim*.. 1328
— M. le *Ministre des Affaires étrangères* transmet un Mémoire de M. *R. Giboyeaux*, relatif à la solution de problèmes géométriques.................. 23
— M. *de Sparre* adresse une Note « sur la détermination géométrique de quelques infiniment petits »................. 993
— M. *L. Hugo* adresse une Note relative à une bouteille antique en verre, à profil courbe et à section polygonale....... 908

Goudrons. — Sur la composition et les propriétés physiologiques des produits du goudron de houille; Note de M. *Dumas*. 935

Grêle. — Sur l'orage extraordinaire de grêle qui s'est abattu sur le département de l'Hérault, dans la nuit du 27 au 28 juin; Note de M. *J. Gay*................ 66
— Grêlons tombés à Toulouse, le 28 juillet 1874; Note de M. *N. Joly*.......... 326

Guanos. — Huitième et neuvième Note sur le guano; par M. *E. Chevreul*.. 273 et 493

H

Histoire des Sciences. — M. *Wurtz* présente le volume qui contient les transactions du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, dans sa seconde session, tenue à Lyon au mois d'août 1873................ 182
— M. *W. de Fonvielle* demande et obtient l'autorisation de rechercher, dans les Archives de l'Académie, une Lettre de Condorcet à Priestley............... 217
— M. *Sophus Lie*, chargé par le Gouvernement norwégien de la publication des Œuvres d'Abel prie l'Académie de lui permettre de consulter les manuscrits d'Abel qui sont en sa possession...... 689
— M. *Nordenskiöld* annonce à l'Académie qu'une souscription vient d'être ouverte, par l'Académie des Sciences de Stockholm, pour la publication des Œuvres de Scheele......................... 863
— M. le *Secrétaire perpétuel* informe l'Académie que, d'après une décision prise par l'Académie royale de Belgique, une souscription est ouverte pour élever un monument à feu *Quetelet*............ 956
— M. le *Président* annonce à l'Académie la mort du général *de Laplace*.......... 994
— M. *Chasles* présente à l'Académie diverses livraisons du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*, du « Bulletin des Sciences mathématiques, » et du « Bulletin de la Société mathématique de France ». 490 et 1017
— M. *E. Cosson* fait hommage à l'Académie d'une Notice biographique sur Henri Lecoq............................ 500
— M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse à l'Académie un exemplaire des « Rapports sur la collection des documents inédits de l'Histoire de France et sur les actes du Comité des travaux historiques »................... 995, 1197
— M. le *Président* présente à l'Académie : 1° l' « Essai sur une manière de repré-

Pages.

senter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques, » de *R. Argand*, 2e édition, par M. *J. Hoüel;* 2° l'« Histoire des Mathématiques, depuis leurs origines jusqu'au commencement du XVIIIe siècle », par M. *F. Hoefer* 1146

— M. *Chasles*, à propos de cette dernière présentation, exprime le vœu de voir publier une nouvelle édition d'un volume de fragments d'ouvrages grecs, publié par l'ancienne Académie 1147

— Lettre de Mme Ve *Bouchard-Huzard*, offrant à l'Académie des documents relatifs à un grand nombre de ses Membres, documents qui composent la collection recueillie par *J.-B. Huzard* 1241

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *A. Genocchi*, imprimée en italien, et contenant la publication de quelques Lettres de Lagrange 1395

HYDROLOGIE. — M. *Belgrand* invite les Membres de l'Académie à visiter les eaux de la Vanne 21

— M. *Belgrand* donne lecture d'une Note relative aux travaux de distribution des eaux en Égypte et en Grèce 1294

— Sur la distribution d'eau en Égypte et en Grèce; Note de M. *Belgrand* 1354

— De l'influence des forêts sur la quantité de pluie que reçoit une contrée; Note de MM. *L. Fautrat* et *A. Sartiaux* 409

Voir aussi *Eaux naturelles* et *Physique du globe*.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — Note sur la ration moyenne de l'habitant des campagnes en France; par M. *Hervé Mangon* 931

— Insalubrité de la Seine en août, septembre et octobre 1874; Note de M. *Boudet* ... 1136

— Présentation de la deuxième édition du « Manuel pratique du chauffage et de la ventilation »; par M. le général *Morin*. 21

— M. *Ravon* prie l'Académie d'examiner le Mémoire qu'il a adressé sur un nouveau système de ventilation 24

— M. *Morache* adresse, pour le Concours des prix de Médecine et de Chirurgie, et pour le Concours de Statistique, son « Traité d'hygiène militaire » 688

— M. *L. Gorges* adresse une Note relative à un procédé de conservation des substances alimentaires à l'état naturel ... 1146

— M. *J. Lang* propose la substitution de la poudre de liége à la poudre de lycopode pour la plupart de ses applications 1214

Voir aussi *Plomb*, pour ce qui concerne l'action du plomb sur les eaux destinées à l'alimentation.

I

INCENDIES. — M. *Gagnet* adresse une Note relative à un incendie qui s'est produit à Puteaux, dans une teinturerie, et qui paraît dû au frottement d'un tissu de laine qu'on dégraissait avec de la benzine 1197

— M. *Francillon* adresse de nouveaux renseignements au sujet de cet incendie ... 1240

— M. *V. Lanzillo* adresse de nouveaux renseignements sur l'électro-vigile 102

— M. *Razault* adresse une Note relative à un appareil avertisseur, mettant en jeu une sonnerie électrique, au moindre commencement d'incendie, par la fusion d'un fil de plomb 1394

IODE. — Sur une disposition d'appareil permettant de recueillir l'iode qui se dégage pendant la fabrication du superphosphate de chaux; Note de M. *P. Thibault* 384

L

LEGS FAITS A L'ACADÉMIE. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* transmet à l'Académie une Lettre de M. le Ministre des Affaires étrangères, et une Lettre de M. le Consul de France à Milan, lui signalant un legs fait à l'Académie des Sciences par feu *Jérome Ponti* 153

— M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République autorise l'Académie à recevoir le legs qui lui a été fait par M. *Dugaste* 1318

LOCOMOTION. — Nouvelles expériences sur la locomotion humaine; par M. *Marey*. 125

M

Pages.

Magnétisme. — Mémoire sur les effets thermiques du magnétisme; par M. *A. Cazin* 290
— Notes sur le magnétisme, par M. *F.-M. Gaugain* .... 606, 749 et 1299
— Sur la condensation magnétique dans le fer doux; Note de M. *A. Lallemand* 893
— Note sur le magnétisme et sur un nouvel exploseur; par M. *Trève* 1125
— Sur un phénomène physiologique produit par excès d'imagination; Note de M. *P. Volpicelli* 574
— Observations de M. *Chevreul* au sujet de la Communication précédente 575
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le premier volume des « Observations magnétiques » faites à Trevandrum, par M. *J.-A. Broun*, et donne lecture d'un passage de la Lettre d'envoi 1240
Voir aussi *Boussoles*.

Manganèse et ses composés. — Sur la composition du permanganate de potasse; Note de M. *E.-J. Maumené* 177

Mécanique. — Note relative au viriel de M. Clausius; par M. *F. Lucas* 103
— Sur la stabilité de l'équilibre d'un corps pesant, posé sur un appui courbe; Notes de M. *C. Jordan* .... 1197 et 1400
— Note sur deux propriétés de la courbe balistique, quel que soit l'exposant de la puissance de la vitesse à laquelle est proportionnelle la résistance du milieu; par M. *H. Resal* 1217
— Sur deux lois simples de la résistance vive des solides; Notes de M. *J. Boussinesq* .... 1324 et 1407
— M. *Al. Popof* adresse des « Recherches sur les surfaces qui présentent la moindre résistance aux courants d'un liquide » . 1317
— M. *Trémaux* adresse une Note sur la nécessité de la distinction des différents modes de vibration et de la pression dans les transmissions de force vive 102
— M. *A. Picard* adresse trois Mémoires intitulés : 1° « Théorie nouvelle du calcul des variations »; 2° « Application du principe des vitesses virtuelles à la recherche de l'équilibre d'un corps solide dont toutes les particules sont sollicitées par des forces quelconques »; 3° Observations relatives à la solution donnée par Lagrange de la question de l'équilibre d'un système superficiel de particules » 1481
— M. *Resal* présente à l'Académie le second volume de son « Traité de Mécanique générale » 589

Mécanique appliquée. — Théorie de la transmission de mouvement par câbles; par M. *H. Resal* 421
— Recherches sur les conditions de résistance des chaudières cylindriques; par M. *H. Resal* 726
— M. *Fr. Michel* adresse un projet d'appareil portant pour titre : « Note sur l'emploi d'un moteur électromagnétique pour l'évaluation expérimentale du rendement des diverses formes d'hélice dans les fluides » 654
— M. *H. Garbarino* adresse une Note sur un appareil auquel il donne le nom de « Pompe de fortune » 654
— M. *Stein* adresse une Note relative à la construction de quelques moteurs nouveaux 1317
— M. *Delsaux* adresse une Note relative à l'établissement d'un récepteur hydraulique, pour les chutes inférieures à 1 mètre 1481

Mécanique céleste. — Sur une transformation des équations de la Mécanique céleste; Note de M. *Allégret* 656
— Sur la théorie analytique des satellites de Jupiter; Note de M. *Souillart* 943
— Mémoire sur les inégalités séculaires des grands axes des orbites des planètes; par M. *E. Mathieu* 1045
Voir aussi *Astronomie*.

Médecine. — M. *Bouley* analyse un Mémoire de M. *Cézard*, sur le traitement des maladies charbonneuses de l'homme et des animaux par une méthode dite *antivirulente* 212
— Traitement rationnel de la phthisie pulmonaire; Note de M. *P. de Pietra-Santa* 979
— Du transport et de l'inoculation des virus, charbonneux et autres, par les mouches; Note de M. *Mégnin* 1338
— Des foyers d'origine de la peste, de 1858 à 1874; épidémicité et contagion de ce fléau; Note de M. *J.-D. Tholozan* 1351
— M. *Larrey* présente à l'Académie, de la part de M. *J. Barnes*, le Catalogue du service de santé militaire à Washington. 1518
Voir aussi *Choléra*.

Météorites. — Note sur une météorite

Pages.

tombée, le 20 mai 1874, en Turquie, à Vibra, près Vidin; par M. *Daubrée*... 276
— Note additionnelle sur la chute de météorites qui a eu lieu le 23 juillet 1872, dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher); par M. *Daubrée*.......... 277
— Observations relatives à la météorite de Roda; par M. *Daubrée*............. 1509
— Analyse d'une météorite tombée dans la province de Huesca, en Espagne; par M. *F. Pisani*..................... 1507
— Observations d'un bolide, dans la soirée du 18 juillet, à Versailles; par M. *Martin de Brettes*..................... 177
— Observations d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 27 juillet; par M. *Martin de Brettes*..................... 329
— Observations d'un bolide à Toulon, le 27 juillet; par M. *Lecourgeon*........ 329
— Observations d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 14 septembre; par M. *Martin de Brettes*.............. 704

Météorologie. — Note sur les indications fournies par les thermomètres conjugués dans le vide; par M. *Marié-Davy*.... 114
— Sur l'orage extraordinaire de grêle qui s'est abattu sur le département de l'Hérault, dans la nuit du 27 au 28 juin; Note de M. *J. Gay*..................... 66
— Sur le tonnerre en boule; Note de M. *Gaultier de Claubry*................... 137
— Orage du 26 mai, à Vendôme (Loir-et-Cher); coups de foudre; projet d'un paratonnerre simplifié; Note de M. *E. Nouel*. 237
— Coup de siroco, éprouvé à Alger, le 20 juin 1874, et suivi sur une grande partie de l'Algérie; Note de M. *Ch. Sainte-Claire Deville*................ 278
— Observations au sujet des grêlons tombés à Toulouse pendant l'orage du 28 juillet 1874; par M. *N. Joly*........... 326
— De l'influence des forêts sur la quantité de pluie que reçoit une contrée; Note de MM. *L. Fautrat* et *A. Sartiaux*.... 409
— Sur l'orage de la nuit du 1er au 2 septembre 1874, observé à Versailles; Note de M. *Ad. Bérigny*................ 617
— Le réseau météorologique algérien; Note de M. *Ch. Sainte-Claire Deville*....... 191
— Observations météorologiques en ballon; par M. *G. Tissandier*................ 814
— Observations, faites à Bordeaux, de deux couronnes lunaires, d'une intensité remarquable, le 15 et le 19 décembre; par M. *G. Lespiault*.................. 1515

Pages.

— M. *A. Rigaut* adresse un tableau des températures observées comparativement dans l'air et dans l'eau de la Marne.... 330
— M. *G. Jeannel* adresse, comme faisant suite à son Rapport sur les stations météorologiques françaises de l'isthme de Suez, une Note sur les stations de Saïgon et de Shang-Haï..................... 771
— M. *Le Verrier* présente à l'Académie l'« Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris », rédigé sur les documents recueillis dans les diverses stations françaises 889
— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* présente, au nom de M. le Dr *Fines*, la deuxième année (1873) du « Bulletin météorologique des Pyrénées-Orientales », publié sous les auspices du département et de la ville de Perpignan 1085

Météorologiques (observations) faites à l'Observatoire de Montsouris......... .... 70, 334, 622, 818, 1030 et 1346

Minéralogie. — Sur un feldspath orthose vitreux des pouzzolanes de l'île Rachgoün (Algérie, province d'Oran); Note de M. *Ch. Vélain*.................... 250
— Sur les phosphates de chaux de Ciply, en Belgique; Note de M. *Nivoit* 256
— Sur quelques minéraux de bismuth et de tungstène de la mine de Meymac (Corrèze); Notes de M. *Ad. Carnot*. 302, 477 et 637
— Sur la constitution des argiles; Notes de M. *Th. Schlœsing*........ 376 et 473
— Présence de la zircosyénite aux îles Canaries; Note de M. *Stan. Meunier*.... 594
— Sur la warwickite; Note de M. *J.-Lawrence Smith*...................... 696
— Curieuse association de grenat, d'idocrase et de datolithe; Note de M. *J.-Lawrence Smith*............... 813
— Observations de M. *Des Cloizeaux*, relatives à la Communication précédente... 814
— Sur les valeurs exactes des angles et sur la tétartoédrie des cristaux de fer titané; Note de M. *N. de Kokscharow*...... 734
— Étude microscopique et analyse médiate d'une ponce du Vésuve; par M. *F. Fouqué* 869
— M. *S. de Luca* adresse une Lettre relative à la découverte d'une nouvelle source thermominérale à la solfatare de Pouzzoles.......................... 1517

Mollusques. — Sur quelques points de l'anatomie de la Moule commune (*Mytilus edulis*); Note de M. *Ad. Sabatier*..... 581

N

Pages.

NAVIGATION. — M. *de Tessan* transmet à l'Académie une brochure de M. *Al. Cialdi*, intitulée : « Notions préliminaires pour un Traité sur la construction des ports dans la Méditerranée »......... 584
— MM. *Crouzet* et *Columbat* prient l'Académie de donner son jugement sur le Mémoire qu'ils ont adressé sur un moyen de rendre un navire insubmersible par une nouvelle application de l'air comprimé.. 23
— MM. *Blin de Saint-Armand* et *Camus* adressent un Mémoire sur un « Propulseur hydraulique normal », destiné à remplacer l'hélice à bord des navires... 993
NERVEUX (SYSTÈME). — Observations sur le développement des nerfs périphériques chez les larves de Batraciens et de Salamandres; Notes de M. *Ch. Rouget*.. 306, 448
NICKEL ET SES COMPOSÉS. — Préparation des sels de nickel purs, au moyen du nickel du commerce; Note de M. *A. Terreil*.. 1495
NITRATES. — Sur quelques passages de Stan. Bell, d'où l'on peut conclure que l'*Amaranthus blitum* est cultivé en Circassie, pour le nitre qu'il contient; Note de M. *Brosset*........................ 1274
— M. *A. de Belenet* adresse une Note intitulée : « Création des nitrates par l'emploi de l'engrais minéral »........... 463
NOMINATIONS DE MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE. — M. *J. Bertrand* est élu Secrétaire perpétuel, pour les Sciences mathématiques, en remplacement de feu M. *Élie de Beaumont*...... 1175
— M. *du Moncel* est nommé Membre libre, en remplacement de feu M. *Roulin*.... 1471

O

OBSERVATOIRES. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* appelle l'attention de l'Académie sur l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique dans les environs de Paris 368
— Commission chargée de préparer une réponse à la Lettre adressée par M. le Ministre de l'Instruction publique : MM. Faye, Lœwy, Becquerel père, Bertrand, Dumas. 442
— Rapport de M. *Faye*, au nom de cette Commission.. 1018
— Opinion exprimée par M. *Becquerel* sur la création d'un Observatoire d'Astronomie physique.............................. 1087
OISEAUX. — Sur le peigne ou marsupium de l'œil des oiseaux ; Note de MM. *J. André* et *Beauregard*.............................. 1154
— M. *E. Mulsant* fait hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison de son « Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris, constituant la famille des Trochilidés. »........................ 190
OPTIQUE. — Sur la diffusion de la lumière et l'illumination des corps transparents ; Note de M. *J.-E. Soret* 35
— Sur l'observation d'un phénomène analogue au phénomène de la goutte noire; Note de M. *Devic*..................... 96
— Sur l'achromatisme chimique ; Note de M. *Prazmowshi*.................... 107
— Sur la diffusion lumineuse; Note de M. *A. Lallemand*.......................... 693
— Action des rayons différemment réfrangibles sur l'iodure et le bromure d'argent; influence des matières colorantes; Note de M. *Edm. Becquerel* 185
— Sur l'application de la dorure du verre à la construction des chambres claires ; Note de M. *G. Govi*................ 373
— Sur quelques constructions géométriques applicables aux miroirs et aux lentilles ; Note de M. *J. Lissajous*............. 1049
— Détermination de la vitesse de la lumière et de la parallaxe du Soleil; Note de M. *A. Cornu*....................... 1361
— Observations de M. *Le Verrier*, relatives à la Communication précédente....... 1365
— Observations de M. *Lissajous*, à propos de la même Communication, sur le degré de précision de la méthode de Foucault pour la mesure de la vitesse de la lumière 1477
— Observations, faites à Bordeaux, de deux couronnes lunaires d'une intensité remarquable ; par M. *G. Lespiault*...... 1515
— Sur un procédé général d'analyse des rayons elliptiques ; Note de M. *Croullebois*.............................. 470
— Lois de la double réflexion intérieure dans les cristaux biréfringents uniaxes ; par M. *Abria*.......................... 1253
— M. *Chevreul* présente à l'Académie un

Pages.

ouvrage écrit en espagnol par M. *Vallhonesta y Vendrell*, sur le contraste des couleurs 418
— M. le *Président* prie M. Chevreul d'adresser à l'auteur les remercîments de l'Académie 418
— M. *A. Brachet* adresse des remarques sur l'emploi des pierres précieuses pour les objectifs de microscope, et sur divers instruments d'optique .... 23, 217, 310, 463 et 573
— M. *A.-P. Stratigopoulo* adresse un Mémoire relatif à quelques perfectionnements du télescope 908

ORAGES. — Sur l'orage extraordinaire de grêle qui s'est abattu sur le département de l'Hérault, dans la nuit du 27 au 28 juin 1874; Note de M. *J. Gay* 66
— Orage du 26 mai, à Vendôme (Loir-et-Cher); coups de foudre; projet d'un paratonnerre simplifié; Note de M. *E. Nouel* 237
— Observations au sujet des grêlons tombés à Toulouse, pendant l'orage du 28 juillet 1874; par M. *N. Joly* 326
— Sur l'orage de la nuit du 1er au 2 septembre 1874, observé à Versailles; Note de M. *Ad. Bérigny* 617

P

PALÉOETHNOLOGIE. — Une flûte néolithique; Note de M. *Ed. Piette* 56
— Des stations celtiques au point de vue géologique; Note de M. *Eug. Robert* .. 452
— La flûte composée à l'âge du renne; Note de M. *Ed. Piette* 1277
— Sur un fragment de crâne paraissant indiquer que la trépanation a pu être employée chez les peuples celtiques; Note de M. *E. Robert* 1480
— M. *E. Robert* adresse un Mémoire intitulé : « Recherches sur les gisements de silex taillés, et en particulier sur le gisement de Précy-sur-Oise » 1481

PALÉONTOLOGIE. — Sur l'existence des Diatomées dans différentes formations géologiques; Note de M. l'abbé *Castracane*. 52
— M. *Milne Edwards* présente un travail de M. *Sirodot*, sur les fouilles exécutées au mont Dol 330
— Présence du genre Lépisostée parmi les fossiles du bassin de Paris; Note de M. *P. Gervais* 844
— M. *T. Héna* adresse une Note relative à des poissons fossiles du silurien des Côtes-du-Nord 310
— M. *F. Bertrand* adresse une Lettre relative à une collection paléontologique dont il a recueilli les éléments 1394
Voir aussi *Botanique fossile*.

PAPIERS. — Sur la fabrication du papier au moyen du gombo, et sur les usages industriels de cette plante; Note de M. *E. Landrin* 1132
— M. *A. Miergues* adresse une Note relative à la fabrication d'un papier avec la feuille de l'*Asphodelus ramosus* 1481

PARAFFINE. — Action de l'acide nitrique sur la paraffine; produits qui en dérivent; Note de M. *A.-G. Pouchet* 320

PARATONNERRES. — Orage du 26 mai, à Vendôme; projet de paratonnerre simplifié; Note de M. *E. Nouel* 237
— M. *L. Lemasson* adresse la description et le dessin d'un nouveau paratonnerre à l'usage des lignes télégraphiques 908
— M. *Fr. Michel* adresse une Note relative à la forme à donner aux conducteurs des paratonnerres 1481

PATHOLOGIE. — M. *Larrey* présente un Mémoire publié en anglais par M. *Marion Sims*, sur les tumeurs fibroïdes intra-utérines 262
— M. *le Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *J.-J. Cazenave*, intitulée : « Étude aphoristique sur les tumeurs fibreuses de l'utérus » . 464

PHÉNIQUE (ACIDE). — Sur le pansement des plaies avec l'acide phénique (procédé du Dr Leister), et sur le développement des vibrioniens dans les plaies; Note de M. *Demarquay* 404

PHILOSOPHIE DES SCIENCES. — La Science devant la Grammaire; Note de M. *E. Chevreul* 626

PHOSPHATES. — Sur les phosphates de chaux de Ciply, en Belgique; Note de M. *Nivoit*. 256
— Sur une disposition d'appareil permettant de recueillir l'iode dans la fabrication du superphosphate de chaux; Note de M. *P. Thibaut* 384

PHOTOGRAPHIE. — Reproduction, par la photographie, de diverses cristallisations telles qu'on les voit au microscope; Note de M. *J. Girard* 309
— Lampe à sulfure de carbone et bioxyde d'azote; son application à la photographie; Note de MM. *B. Delachanal* et *A. Mermet* 1078

Pages.

PHYLLOXERA VASTATRIX. — Voir *Viticulture*.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Sur le parasitisme et la contagion; Note de M. *Ch. Robin*. 16
— Remarques de M. *Dumas*, à la suite de cette Communication, sur le Rapport de la Commission du Phylloxera......... 18
— Nouvelles expériences sur la locomotion humaine; Note de M. *Marey*......... 125
— Action des sels acides biliaires; Note de MM. *V. Feltz* et *E. Ritter*............ 131
— De l'action du chloral sur le sang; Note de MM. *V. Feltz* et *E. Ritter*......... 324
— Action sur l'économie des dérivés des acides biliaires, des matières colorantes de la bile et de la cholestérine; Note de MM. *V. Feltz* et *E. Ritter*........... 1415
— Note relative à l'action de la muscarine (principe toxique de l'*Agaricus muscarius*) sur les sécrétions pancréatique, biliaire, urinaire; Note de M. *J.-L. Prevost*.............. 381
— De quelques phénomènes de localisation de substances minérales chez les Articulés; conséquences physiologiques de ces faits; Note de M. *E. Heckel*...... 512
— De quelques phénomènes de localisation des matières minérales et organiques chez les Mollusques gastéropodes et céphalopodes; Note de M. *E. Heckel*.... 614
— Note sur l'action physiologique de l'apomorphine; Note de M. *C. David*...... 537
— Sur une action toxique particulière, exercée à distance par le Colchique d'automne, au moment de la floraison; Note de M. *Is. Pierre*.................... 633
— Application de la méthode graphique à la détermination du mécanisme de la réjection dans la rumination; Note de M. *J.-A. Toussaint*................. 532
— Application de la méthode graphique à l'étude de quelques points de la déglutition; Note de M. *S. Arloing*........ 1009
— Sur le mécanisme de la déglutition; Note de M. *G. Carlet*..................... 1013
— Sur le rapport qui existe entre la composition chimique de l'air de la vessie natatoire et la profondeur à laquelle sont pris les poissons; Note de M. *A. Moreau*.............................. 1134
— Sur la vessie natatoire au point de vue de la station et de la locomotion; Notes de M. *A. Moreau*.......... 1295 et 1517
— Sur le mécanisme de la dissolution intrastomacale des concrétions gastriques des Écrevisses; par M. *S. Chantran*... 1230
— Du rôle des gaz dans la coagulation du sang; Notes de MM. *E. Mathieu* et *V. Urbain*.................... 665 et 698

Pages.

— Du fer dans l'organisme; Note de M. *P. Picard*............................ 1266
— Observations de M. *Milne Edwards*, relatives à la Communication précédente de M. Picard...................... 1268
— Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire; par MM. *Malassez* et *Picard*................ 1394 et 1511
— Sur la septicémie expérimentale; Note de M. *V. Feltz*........................ 1268
— Note sur une concrétion pierreuse; par M. *T.-L. Phipson*.................. 1273
— Mémoire sur l'intervention des forces physico-chimiques dans les phénomènes de la vie; par M. *Becquerel*......... 1284
— M. *E. Grellois* adresse une Note portant pour titre : « Hétérogénie et transformisme ».......................... 415
— M. *Brandner* adresse une Note contenant des considérations physiologiques sur la fécondation artificielle............... 415
— M. *A. Barthélemy* appelle l'attention de l'Académie sur la constatation de la parthénogénèse chez les vers à soie...... 1340

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Recherches expérimentales sur l'action de l'eau injectée dans les veines, au point de vue de la pathogénie de l'urémie; Note de M. *Picot*............................ 62
— Nouvelles recherches expérimentales sur l'inflammation et le mode de production des leucocytes du pus; Note de M. *J. Picot*............................. 129
— Du transport et de l'inoculation des virus, charbonneux et autres, par les mouches; Note de M. *J.-P. Mégnin*........... 1338

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Du mouvement dans les étamines du *Sparrmannia africana*, L. fils, des *Cistes* et des *Helianthemum*; Note de M. *E. Heckel*..... 49
— Du mouvement dans les stigmates bilabiés des Scrophularinées, des Bignoniacées et des Sésamées; Note de M. *E. Heckel*........................... 702
— Du mouvement provoqué dans les étamines des Synanthérées; Note de M. *E. Heckel*.......................... 922
— Indifférence dans la direction des racines adventives d'un Cierge; Note de M. *D. Clos*............................ 176
— Note sur la quantité d'eau consommée par le froment pendant sa croissance; Note de M. *Marié-Davy*.............. 208
— Mémoire sur le protoplasma végétal; par M. *Ganeau*....................... 509

Pages.

— Résultats généraux d'observations sur la germination et les premiers développements de divers Lis; Note de M. *P. Duchartre*.......................... 965
— Observations sur les phénomènes essentiels de la fécondation chez les Algues d'eau douce du genre *Batrachospermum;* par M. *Sirodot*............... 1366
PHYSIQUE DU GLOBE. — Observations au sujet de l'établissement d'une mer intérieure en Algérie; par M. *de Lesseps*........ 87
— Note relative au projet d'une mer intérieure en Algérie; par M. *C. Houyvet*. 101
— Indications données, en 1845, sur l'existence d'une mer ancienne, en Algérie, dans la partie méridionale de l'Atlas, et sur la possibilité du rétablissement de cette mer; Note de M. *Virlet d'Aoust*.. 218
— Réponse à la Note précédente de M. Houyvet, sur le projet de rétablissement d'une mer intérieure en Algérie; par M. *E. Roudaire*.......................... 289
— Note sur l'isthme de Gabès et l'extrémité orientale de la dépression saharienne; par M. *Edm. Fuchs*................ 352
— Note sur le projet d'établissement d'une mer intérieure en Algérie; par M. *E. Cosson*.......................... 435
— Sur la mer intérieure d'Algérie; Note de M. *E. Roudaire*................... 501
— Remarques au sujet des Poissons du Sahara algérien; par M. *P. Gervais*.......... 557
— Sur la prétendue mer saharienne; Note de M. *A. Pomel*.................. 792
— Observations sur l'ancienne mer intérieure du Sahara tuniso-algérien; par M. *Virlet d'Aoust*....................... 794
— M. *de Lesseps* annonce à l'Académie le départ pour l'Algérie du capitaine d'état-major *Roudaire*, afin de reconnaître s'il y a possibilité et utilité de créer la mer saharienne....................... 978
— Sur l'origine des vents chauds des Alpes et la constitution physique du Sahara; Note de M. *Ch. Grad*............. 246
— M. *de Lesseps* prie l'Académie de lui permettre de lui dédier l'« Histoire du canal de Suez ».................... 978
— M. *Alph. de Candolle*, en présentant un exemplaire du Rapport qu'il a publié comme Président de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève en 1873-1874, donne quelques détails sur les recherches scientifiques poursuivies en Suisse sur le lac Léman.... 1033
— Observations de M. *P. Gervais*, au sujet de la Communication précédente...... 1036
— Note relative aux inondations de la vallée du Pô en 1872; par M. *Dausse*....... 1083
— Note sur l'abaissement et l'exhaussement naturels des lacs; par M. *Dausse*..... 1274
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Notice imprimée en anglais, de M. *D. Vaughan*, sur la « Physique de l'intérieur du globe »............ 465
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, deux nouvelles brochures de M. *Al. Perrey*, relatives aux tremblements de terre..................... 602
— M. le *Ministre des Affaires étrangères* transmet une Lettre du Consul de France à Messine, sur l'éruption de l'Etna.......................... 655
— M. le *Ministre des Affaires étrangères* transmet quelques détails complémentaires au sujet de la récente éruption de l'Etna............................ 790
— M. *Autier* adresse une Note additionnelle à l'appui de sa Communication précédente sur la chaleur du globe......... 993
— M. *Gazan* adresse une Note sur le refroidissement de la Terre et la radiation solaire............................ 1197
PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — Indication d'une méthode pour établir les propriétés de l'éther; par M. *X. Kretz*........... 287
— Hypothèse sur l'éther impondérable et sur l'origine de la matière; Note de M. *Martha-Beker*.................. 897
— M. *Lacombe* adresse un Mémoire sur la Théorie mécanique de la lumière..... 955
PLANÈTES. — Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich et à l'Observatoire de Paris pendant le troisième trimestre de l'année 1874, communiquées par M. *Le Verrier*.......................... 1169
— Sur les changements d'éclat des satellites de Jupiter; Note de M. *C. Flammarion*. 1490
Voir aussi *Astronomie* et *Mécanique céleste*.
PLATRES. — Nouveau procédé de fabrication des stucs, ou plâtres dits *alunés;* Note de M. *Ed. Landrin*.................. 231
— Des causes qui modifient la prise du plâtre; nouveaux ciments à base de plâtre et de chaux; Note de M. *Ed. Landrin*. 658
PLOMB. — De l'action des liquides alimentaires ou médicamenteux, sur les vases en étain contenant du plomb; Note de M. *Fordos*....................... 678
— M. *A. Chevallier*, à propos de cette Communication, rappelle qu'il a présenté lui-même à l'Académie, en 1854, un

Pages.

Mémoire « sur les dangers que présentent, dans leurs emplois industriels et économiques, les vases et les tuyaux en plomb » ... 861
— M. *Constantin* adresse un complément à son Mémoire concernant l'élimination du plomb des vernis et glaçures à l'usage des poteries communes ... 152
— M. *Constantin* adresse, comme complément à ce Mémoire, une nouvelle série de pièces et glaçures incolores, contenant 10 pour 100 de borax ... 573
PNEUMATIQUES (MACHINES). — Nouvelle machine pneumatique à mercure; par M. *de las Marismas* ... 676
— Réclamation de priorité de M. *G. Jean*, à propos de la machine pneumatique à mercure de M. de las Marismas ... 771
POISSONS. — Sur les écailles de la ligne latérale chez divers Poissons percoïdes; Note de M. *L. Vaillant* ... 406
— Monographie de la famille des Poissons anguilliformes; Note de M. *G. Dareste*. 988
— Remarques au sujet des Poissons du Sahara tuniso-algérien; par M. *P. Gervais* ... 557
PRIX DÉCERNÉS PAR L'ACADÉMIE. — Table des prix décernés pour l'année 1872 ... 1718
— Table des prix décernés pour l'année 1873. 1719
PRIX PROPOSÉS PAR L'ACADÉMIE. — Table des prix proposés pour les années 1874, 1875, 1876, 1877 et 1883 ... 1720
— Table de ces mêmes prix, disposée par années ... 1721
PROPYLÈNE ET SES DÉRIVÉS. — Éthers du propylglycol normal; Note de M. *E. Reboul* ... 169
— Constitution du propylène bromé ordinaire; Note de M. *E. Reboul* ... 317
— Sur le produit d'addition du propylène à l'acide hypochloreux; Notes de M. *L. Henry* ... 1203 et 1258
PURPURINE. — Ouverture d'un pli cacheté, contenant une Note sur la synthèse de la purpurine; par M. *F. de Lalande* .. 669
— Sur la synthèse de la purpurine et de quelques matières colorantes analogues; Note de M. *A. Rosenstiehl* ... 764

Q

QUINQUINA. — Sur des essais d'acclimatation des arbres à quinquina, à l'île de la Réunion; Note de M. *N. Vinson* ... 1303

R

RÉCOMPENSES NATIONALES. — M. *P. Bert* écrit à l'Académie pour lui faire hommage de son Rapport, à la suite duquel l'Assemblée nationale a décerné à M. *Pasteur* une récompense nationale ... 154
— M. le *Président* regrette l'absence de M. Pasteur; il serait heureux de lui adresser les félicitations de ses Confrères, pour la distinction qui vient de lui être accordée ... 154

S

SANG. — Recherches expérimentales sur l'action de l'eau injectée dans les veines, au point de vue de la pathogénie de l'urémie; Note de M. *Picot* ... 62
— Sur un dédoublement de la fibrine du sang, d'où dérive une substance analogue à la fibrine ordinaire; Note de M. *Arm. Gautier* ... 227
— Action des sels acides biliaires; Note de MM. *V. Feltz* et *E. Ritter* ... 131
— Action du chloral sur le sang; par *les mêmes* ... 324
— Sur la septicémie expérimentale; Note de M. *V. Feltz* ... 1268
— Action sur l'économie des dérivés des acides biliaires, des matières colorantes de la bile et de la cholestérine; Note de MM. *V. Feltz* et *E. Ritter* ... 1415
— Du rôle des gaz dans la coagulation du sang; Notes de MM. *E. Mathieu* et *V. Urbain* ... 665 et 698
— La matière colorante du sang (hématosine) ne contient pas de fer; Note de MM. *G. Paquelin* et *L. Joly* ... 918
— Du fer dans l'organisme; Note de M. *P. Picard* ... 1266
— Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa

Pages.

capacité respiratoire; Note de MM. *Malassez* et *Picard*........... 1394 et 1511

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS. — La Commission nommée pour préparer une liste de candidats à la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont*, présente la liste suivante, disposée par ordre d'ancienneté : M. *Faye*, M. *Bertrand*............. 1167

— M. *J. Bertrand* est élu Secrétaire perpétuel, pour les Sections de Sciences mathématiques, en remplacement de feu M. *Élie de Beaumont*.............. 1175

SÉCRÉTIONS. — Action de la muscarine (principe toxique de l'*Agaricus muscarius*) sur les sécrétions pancréatique, biliaire, urinaire; Note de M. *J.-L. Prévost*.... 381

SÉRICICULTURE. — De la parthénogénèse chez les vers à soie; Note de M. *Barthélemy*. 1340

— M. *J.-A. Maier* adresse une Note sur la maladie des vers à soie............. 574

SOLEIL. — Hélioscope; par M. *Prazmowski*. 33

— Sur la formation des taches solaires; Note de M. *Tacchini*..................... 39

— Observations au sujet de la dernière Note de M. Tacchini, et du récent Mémoire de M. Langley sur les taches solaires; par M. *Faye*................. 74

— Remarques sur les observations pyrhéliométriques de Pouillet; réponse aux critiques de M. Faye; par M. *Duponchel*.. 106

— Double série de dessins représentant les trombes terrestres et les taches solaires, exécutés par M. *Faye*.............. 265

— M. *J. Violle* prie l'Académie de comprendre les Mémoires qu'il lui a adressés, sur la température du Soleil, parmi les pièces destinées au Concours pour le prix Bordin........................ 573

— Sur la température du Soleil; Note de M. *J. Violle*...................... 746

— Observation d'un passage extraordinaire de corpuscules sur le Soleil; par M. *Gruey*....................... 602

— Lettre à M. Langley, directeur de l'Observatoire d'Allegheny (États-Unis), sur les mouvements tourbillonnaires; par M. *Faye*.......................... 823

— Observations de M. *Daubrée*, relatives à la Communication précédente........ 831

— Théorie des météores à tourbillons; par M. *Cousté*......................... 1369

— Observations de l'éclipse solaire du 10 octobre 1874, avec le spectroscope. Observations des protubérances solaires, du 26 décembre 1873 au 2 août 1874; par le P. *Secchi*....................... 885

— M. *Gazan* adresse une Note sur le refroidissement de la Terre et sur la radiation solaire.......................... 1197

SOUFRE. — Sur la production, dans le même milieu et à la même température, des deux variétés de soufre, octaédrique et prismatique; Note de M. *D. Gernez*... 219

SPECTROSCOPIE. — Sur le spectre de la comète Coggia; Note du P. *Secchi*...... 20

— Observations faites pendant les derniers jours de l'apparition de la comète Coggia, par le P. *Secchi*............ 284

— A la Société des Spectroscopistes italiens; Note de M. *Faye*.................. 549

— Sur un nouveau modèle de prisme, pour spectroscope à vision directe; Note de M. *J.-G. Hofmann*................ 581

— Tube spectro-électrique destiné à l'observation des spectres des solutions métalliques; par MM. *B. Delachanal* et *A. Mermet*........................ 800

— Note sur des observations spectroscopiques faites dans l'ascension du 24 septembre 1874, pour étudier les variations d'étendue des couleurs du spectre; par M. *W. de Fonvielle*................ 816

— Observation de l'éclipse solaire du 10 octobre 1874 avec le spectroscope. Tableaux des observations des protubérances solaires, du 26 décembre 1873 au 2 août 1874; par le P. *Secchi*..... 885

— Sur la distribution des bandes dans les spectres primaires; Note de M. *Salet*.. 1229

SUCRES. — Sur le développement des vapeurs rouges pendant la cuisson des jus sucrés, en fabrique; Note de M. *E.-J. Maumené*................. 663

— Détermination du rapport des cendres réelles aux cendres sulfatées, dans les produits de l'industrie sucrière; Note de M. *Ch. Viollette*................. 847

— Sur la distribution du sucre et des principes minéraux dans la betterave; Note de M. *Ch. Viollette*................ 899

— De la matière sucrée contenue dans les champignons; Note de M. *A. Müntz*.. 1182

— Sur une modification des liqueurs de Fehling et de Barreswil, employées au dosage du glucose; Note de M. *Pr. Lagrange*.......................... 1005

— Influence de l'eau distillée bouillante sur la liqueur de Fehling; Note de MM. *E. Boivin* et *D. Loiseau*................ 1263

SULFOCARBONATES. — Expériences sur l'emploi des sulfocarbonates alcalins pour la destruction du Phylloxera; Note de M. *Mouillefert*...................... 645

— Sur un procédé de fabrication des sulfocarbonates, et en particulier du sulfo-

Pages.
carbonate de potassium ; Note de M. *Dumas*........................ 647
— Note sur le sulfocarbonate de baryte; par M. *P. Thenard*................ 673
— Nouvelles expériences avec les sulfocarbonates alcalins, pour la destruction du Phylloxera; par M. *Mouillefert*....... 851
— Effets du sulfocarbonate de potassium sur le Phylloxera; Note de M. *Mouillefert*. 1184
SULFURE DE CARBONE. — Lampe à sulfure de carbone et bioxyde d'azote; son application à la Photographie ; Note de MM. *B. Delachanal* et *A. Mermet*.... 1078
— Notes diverses, relatives à l'emploi du sulfure de carbone contre le Phylloxera. .... 22, 98, 368, 571, 596 et 861
— Note sur l'action que la terre des vignobles exerce sur les gaz sulfurés; par M. *Cauvy*......................... 651
SULFURIQUE (ACIDE). — Emploi du charbon de cornue dans la distillation de l'acide sulfurique; Note de M. *F.-M. Raoult*.. 1262
SURSATURATION. — Note sur la sursaturation ; par M. *Lecoq de Boisbaudran*... 802
— Observations relatives à cette Communication; par M. *D. Gernez*........... 912
— Réponse à la Note de M. Gernez ; par M. *Lecoq de Boisbaudran*........... 1074
— Sur les solutions d'alun de chrome ; Note de M. *D. Gernez*.................... 1332
— Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome ; Note de M. *Lecoq de Boisbaudran*....................... 1491

T

TANNIN. — Dosage du tannin; Note de MM. *A. Müntz* et *Ramspacher*........ 380
TEINTURE. — De la combinaison directe de l'acide chromique avec la laine et la soie, et de ses applications à la teinture et à l'analyse des vins; Note de M. *E. Jacquemin*........................ 523
— Note de M. *Chevreul*, à propos de la Communication précédente, sur la teinture par l'acide picrique............ 525
— Recherches sur les matières colorantes de la garance; par M. *A. Rosenstiehl*.. 680
TÉLÉGRAPHIE. — M. *A. Léard* adresse un Mémoire sur un appareil de télégraphie optique, de jour et de nuit, à l'usage des armées en campagne........... 955
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les deux premiers numéros des « Annales télégraphiques »........... 995
TÉRÉBENTHÈNE ET SES DÉRIVÉS. — Sur l'isotérébenthène; Note de M. *J. Riban*... 223
— De l'isotérébenthène au point de vue physique; Note de M. *J. Riban*.......... 314
— Sur un polymère solide de l'essence de térébenthine, le tétratérébenthène; Note de M. *J. Riban*...................... 389
THÉRAPEUTIQUE. — M. *J. Gaube* soumet au jugement de l'Académie une Note portant pour titre : « Dynamique et thérapeutique de l'essence de *Phyllandrium aquaticum* ou Phyllandrol ».......... 310
— M. *Tamin-Despalles* adresse une Note intitulée : « Usage hygiénique et thérapeutique du fluor, des fluorures, de la silice, des silicates et des fluosilicates ». 861
THERMOCHIMIE. — Recherches sur la dissolution, cristallisation, précipitation, dilution; par M. *Berthelot*............ 8
— Sur un développement de chaleur produit par le contact du sulfate de soude avec l'eau, à des températures où les hydrates connus de sulfate de soude ne peuvent exister, et où la solution saturée de ce sel ne le dépose qu'à l'état anhydre ; Note de M. *de Coppet*...... 167
— Rapport de M. *H. Sainte-Claire Deville* sur un Mémoire de M. *P.-A. Favre*, sur l'équivalence et la transformation des forces chimiques................ 442
— Sur la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux; Note de M. *J. Moutier*............. 1242
— Sur l'oxydation ménagée des carbures d'hydrogène; Note de M. *Berthelot*.... 1435
THERMODYNAMIQUE. — Mémoire sur les effets thermiques du magnétisme; par M. *A. Cazin*............................ 290
TROMBES. — Lettre à M. Langley, sur les mouvements tourbillonnaires; par M. *Faye*.......................... 823
— Observations de M. *Daubrée*, au sujet de cette Communication............. 831
— Note relative aux ravages produits par une trombe, le 30 septembre 1874, à la Pouëze, commune de la Poitevinière (Maine-et-Loire); par M. *Le Bault de la Marinière*........................ 861
— Sur la trombe observée à la Pouëze (Maine-et-Loire); Note de M. *L. Jeanjen*..... 1016
— M. *E. Carlier* transmet à l'Académie quelques nouveaux détails sur les ravages produits par cette même trombe... 1197
— Théorie des météores à tourbillons; par

Pages.
M. *Cousté*........................ 1369
TUNGSTÈNE. — Sur quelques minéraux de bismuth et de tungstène de la mine de Meymac (Corrèze); Note de M. *Ad. Carnot*................ 302, 477 et 637

U

URÉIDES. — Sur les uréides de l'acide pyruvique et de ses dérivés bromés; Note de M. *E. Grimaux*................. 526
— Sur les uréides de l'acide pyruvique; synthèse d'un homologue de l'allantoïne; par M. *E. Grimaux*.......... 1304
— Sur les uréides pyruviques; synthèse de l'acide parabanique; par M. *E. Grimaux*.......................... 1478

V

VÉNUS (PASSAGE DE). — M. *d'Abbadie*, au nom de la Commission du passage de Vénus, remercie MM. les Secrétaires perpétuels de leur concours assidu, et propose à l'Académie de voter un remercîment spécial à M. Dumas........... 5
— Présentation, par M. *Janssen*, d'un système de photographies d'un passage artificiel de Vénus, obtenu avec le revolver photographique............ 6
— Sur l'observation d'un phénomène analogue au phénomène de la goutte noire; Note de M. *Devic*.................. 96
— Réclamation de priorité de M. *Laussedat*, au sujet du principe de l'appareil photographique adopté par la Commission du passage de Vénus........ 22 et 455
— Remarques de M. *Dumas*, relatives aux Communications précédentes... 22 et 455
— Observations de M. *Fizeau*, sur le même sujet.......................... 455
— Observations de M. *Faye*, sur le même sujet.......................... 456
— S. M. l'*Empereur du Brésil* remercie l'Académie pour l'adjonction qu'elle a bien voulu faire d'un astronome brésilien à l'une de ses expéditions pour l'observation du passage de Vénus.... 655
— M. *Dumas* transmet à l'Académie les nouvelles qui lui sont parvenues des expéditions pour l'observation du passage de Vénus, et en particulier de l'expédition dirigée par M. *Janssen*, qui a failli être atteinte par un typhon à Hong-Kong...................... 791
— M. le *Secrétaire perpétuel* fait part à l'Académie des nouvelles qu'il a reçues de nos expéditions pour le passage de Vénus.......................... 909
— Dépêche télégraphique de M. *Janssen*, annonçant son installation à Nagasaki, pour l'observation du passage de Vénus.............................. 1033
— M. le *Secrétaire perpétuel* donne lecture d'une Lettre qui lui est adressée par M[me] *Janssen*, et qui donne des détails sur les dangers courus par l'expédition dirigée par M. Janssen............. 1064
— Arrivée et commencement d'installation de la mission de Pékin; Lettre de M. *Fleuriais*...................... 1147
— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie l'arrivée à Sydney de l'expédition qui doit observer à Nouméa le passage de Vénus, expédition qui se compose de MM. *André* et *Angot*...... 1197
— Télégrammes de M. *Janssen*, relatifs à l'observation du passage de Vénus par la mission du Japon................ 1395
— Lettre de M. *Mouchez*, relative au débarquement à l'île Saint-Paul de la mission pour le passage de Vénus........ 1396
— Lettre de M. *Fleuriais*, relative à l'installation à Pékin de la mission pour le passage de Vénus.................. 1397
— Dépêche télégraphique de M. *Fleuriais*, de Shanghaï, relative au passage de Vénus.......................... 1482
— Lettre de M. *A. Bouquet de la Grye* à M. Dumas, sur l'installation à l'île Campbell de la mission envoyée pour l'observation du passage de Vénus..... 1482
VINS. — Application de l'acide chromique à l'analyse des vins; Note de M. *E. Jacquemin*.......................... 523
VITICULTURE. — Sur le parasitisme et la contagion; Note de M. *Ch. Robin*..... 16
— Remarques de M. *Dumas*, à propos de la Communication précédente, sur le Rapport de la Commission du Phylloxera.. 18
— M. *Fouqué* adresse une Note sur les moyens d'employer le sulfure de carbone dans le traitement de la vigne attaquée par le Phylloxera..................... 22

Pages.

— Observations sur les obstacles qu'il faudrait opposer à l'envahissement des vignes par le Phylloxera; par M. *Bourgeois*. 97
— M. *de Chefdebien* adresse une Note sur un moyen de retarder la vaporisation du sulfure de carbone employé pour détruire le Phylloxera................ 98
— M. *Guignet* propose, pour obtenir un dégagement lent des vapeurs de sulfure de carbone, d'imprégner de ce liquide des fragments de briques ou de tuiles bien secs........................ 98
— M. *Solacroup* propose d'employer, pour combattre le Phylloxera, le savon noir dissous dans l'eau.................. 99
— *La Société des Mines et des Usines de Sambre-et-Meuse* propose d'employer, pour combattre le Phylloxera, un liquide tenant en dissolution du polysulfure de calcium, de l'hyposulfite de chaux et du sulfate de chaux......... 99
— M. *N. Catzaros* signale l'apparition du Phylloxera en Grèce. Une solution aqueuse de sulfate de protoxyde de fer lui a servi dans le traitement des ceps attaqués........................... 99
— M. *André* adresse quelques remarques relatives au Phylloxera............. 99
— M. *J. Cacomont* donne la composition d'un liquide qu'il emploie dans le traitement des ceps malades............. 99
— Observations de M. *Élie de Beaumont*, relatives aux Communications précédentes.............................. 99
— Extrait du Rapport de la Commission de la Société d'Agriculture de Chalon-sur-Saône au préfet de Saône-et-Loire, sur le Phylloxera; par M. *Bouley*......... 143
— Lettre de M. *Boutin* à M. Dumas, sur l'efficacité de la méthode de submersion, comme moyen d'amendement de la vigne en Crimée.................. 149
— Emploi, contre le Phylloxera, des *résidus d'enfer* des moulins à huile; Note de M. *Rousseau*...................... 150
— Indication, pour combattre le Phylloxera, d'un mélange de charbon de varechs et de sulfure de potassium; par M. *Ed. Martineau*....................... 151
— Note concernant le point de vue sous lequel il faut considérer la maladie de la vigne, pour la combattre; moyens de préservation; renouvellement des vignes ravagées; par M. *B. Cauvy*.......... 151
— MM. *Guillay, Charlot, Sée* et *Boitel, Lemarchand, J. Montjallard, Bugnot-Colladon, Peyras, Delidon, Cornu* (*Marcelin*) adressent diverses Communications relatives au Phylloxera......... 152
— Objections au procédé de l'arrachage des vignes pour la destruction du Phylloxera; indication d'un autre procédé; par M. *Ch. Naudin*................. 197
— Rapport de M. *Dumas* sur le Mémoire de M. *Cauvy*, concernant les moyens de préserver les vignes de l'invasion du Phylloxera......................... 200
— État actuel de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes; Note de M. *Girard* (*Maurice*)....................... 215
— MM. *Gagnage, P. Lagrange, L. Tuork, P. Personne, Dwielhe, Doré, J.-J. Caumont* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera....... 217
— MM. *Frédière, Mazade, Beaume, Lacombe, Rigaud, Letitre, H. Nédey, H. Hubert, Rémond, Gaukler, C. Vital, A. André* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.. 310 et 311
— M. *Bouley* communique une Lettre de M. *Portier*, sur l'emploi du tabac pour arrêter les ravages du Phylloxera...... 311
— Remarques de M. *Brongniart*, au sujet de cette Lettre.................... 312
— Remarques de M. *Rolland*, sur le même sujet............................ 312
— État actuel de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes; par M. *Girard* (*Maurice*)........................ 364
— Sur l'emploi des déchets de lin contre le Phylloxera; Note de M. *La Perre de Roo*............................ 365
— Vignes phylloxérées traitées par le sable; Note de M. *L. Faucon*.............. 365
— M. *Lecoq de Boisbaudran* signale l'apparition du Phylloxera ailé, cette année, à partir du 2 août................... 367
— M. *P. Garnier* adresse une Note relative à l'emploi des drains pratiqués dans le sol, pour faire parvenir les gaz délétères jusqu'aux racines atteintes par le Phylloxera............................ 367
— M. *Monestier* adresse une réclamation de priorité, au sujet de l'emploi du sulfure de carbone, pour combattre le Phylloxera........................... 368
— M. *A.-F. Olivier* propose d'entourer la base des ceps d'un bourrelet de plâtre, pour opposer un obstacle mécanique au passage du Phylloxera.............. 368
— M. *C. Allier* adresse des échantillons d'un engrais insecticide................ 368
— M. *J. Silbermann* adresse une Note relative à un procédé destiné à détruire le Phylloxera, par des décharges électriques.......................... 368

Pages.

— M. *L. Petit* adresse l'esquisse d'un projet de loi pour arrêter le développement du Phylloxera........................ 368
— M. *L. Chalange* adresse une étude sur le Phylloxera et la maladie de la vigne... 368
— MM. *Froment, Tilloy, F. Azéma, André, Ch. Launay, L. Gondard, Mayer, Creissac, A. Payot, J.-A. Barré, Rauzière, A. Paithiez, Courtier, Maurel, J.-B. Maussier, Bourgeois, A. Bacquet, E. Chabrier, Courtois, Lasserre, Th. Teneux, Gérard, L.-A. Chanoine, Bacquet, Vergès d'Esbœufs, J. Hénocq, L. Bonjour, Longuelanes, Roupeau, L. Debains, Jeaucour, A. Sicard, A. Fargues, C. Desnos, E. Combet, J. Cremet, G. Cabanes, A. Coupelon, Massé, A. Lefrançois, H. Reignier* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera........................ 368
— Lettre à M. Bouley, au sujet de l'indication de l'emploi du tabac pour combattre le Phylloxera, et Lettre à M. le Secrétaire perpétuel, au sujet des Mémoires publiés par la Commission; par M. *Ch. Naudin*........................ 458
— Expériences sur l'emploi du tabac pour combattre le Phylloxera; par M. *Tronc*. 459
— Méthode de culture propre à combattre le Phylloxera; par M. *Ch. Juge*....... 459
— Sur l'emploi de l'outil désigné sous les noms de *dame* ou *pilon*, pour combattre le Phylloxera et cultiver la vigne; Note de M. *E. du Mesnil*................ 461
— MM. *A. Renaux, G. Peyras, L. Pons, Noguès, Heurteloup, Ch. d'Alleizette, Jacqueau, Patrimonie, F. Girard, de Cassecaude, A. Konce, Bonnefoy-Sicre, Mazian, L. Petit, Chambon* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.................... 461
— M. *Dumas* fait l'analyse de quelques pièces de Correspondance relatives au Phylloxera, qui méritent d'être particulièrement signalées.................... 514
— Modifications produites par le Phylloxera dans les principes chimiques des vignes attaquées; Note de M. *Boutin*........ 515
— Observations de M. *Dumas*, relatives aux résultats qui précèdent............. 516
— Résultats obtenus par le traitement au coaltar des vignes phylloxérées, dans les vignobles de M. Petit, à Nîmes; Note de M. *Rommier*...................... 516
— Observations de M. *Dumas*, sur la nécessité, pour les propriétaires de vignes, d'essayer, dès maintenant, sur des vignes saines, les divers moyens proposés pour combattre le Phylloxera.............. 519
— Expériences relatives au traitement par la chaux des vignes phylloxérées; par M. *Morlot*........................ 519
— Traitement des vignes phylloxérées par la chaux et le purin; Note de M. *H. Barnier*........................ 520
— MM. *Broyard, Gamon, L. Cornuelle, F. Ricci, Chopéron, L. Fazon, E. Deloncle* et *J. Bachelerie, Guiramand, Kocher, P.-L. Blondel, H. Weisse, Ed. Bourbaud, M. Cordier, L. Paillard, Sardou, V. Grilat, Bacouël-Berland, C. Dubois, P. Vaivrand, Nicaut-Miot, L. Moussion, Burin, Guillemin* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera........................ 520
— M. *Dumas* fait observer que, dans la question du Phylloxera, les procédés imaginés et *non essayés* n'ont plus grand intérêt. Il conseille aux auteurs des divers procédés de faire, avant tout, des *expériences*, dont les résultats peuvent seuls leur constituer un titre au Concours qui est ouvert par l'État, et qui doit être jugé au Ministère de l'Agriculture et du Commerce.............. 521
— Sur le Phylloxera ailé et sa progéniture; Note de M. *Balbiani*................ 562
— Nouvelles observations sur les migrations du Phylloxera à la surface du sol, et sur les effets de la méthode de submersion; par M. *G. Bazille*.................. 569
— M. *P. Mouillefert* adresse quelques observations sur l'emploi des principaux insecticides essayés au laboratoire de Cognac, et sur les vignes des environs. 571
— M. *P. Rohart* adresse une Lettre concernant l'action exercée par les terres sur les gaz insecticides.................. 571
— M. *Delfan* propose l'emploi d'un liquide insecticide que l'on obtiendra en faisant macérer des feuilles de noyer avec une botte de morelle.................. 572
— M. *A. Richard* propose d'employer la sciure de bois de pin, imprégnée d'essence de térébenthine.............. 573
— M. *Gauthier* recommande l'emploi de l'aloès........................ 573
— M. *L. Rousseau* adresse des procès-verbaux constatant les résultats obtenus par l'emploi des *eaux d'enfer*, provenant des moulins à huile d'olive........... 573
— M. *Huard du Pally* adresse un projet d'appareil pour administrer les insecticides........................ 573
— MM. *H. Laurin, L. Banton, A. Beslier, A. Thuet, F. Perrin, F. Lebon, L. En-*

Pages.

causse, P. Varé, M. Dupont, J. Faure, C. Bonnet, W. Petitjean, M. Cordier, A. Prelier adressent diverses Communications relatives au Phylloxera 573
— Sur quelques expériences de laboratoire, concernant l'action des gaz toxiques sur le Phylloxera : état actuel de la maladie dans les Charentes; Note de M. *Maurice Girard* 596
— Sur quelques nouveaux points de l'histoire naturelle du *Phylloxera vastatrix*; Note de M. *Lichtenstein* 598
— Sur quelques procédés de destruction de l'oïdium et du Phylloxera; Note de M. *Desforges* 600
— Emploi de la chaux des épurateurs à gaz, pour combattre le Phylloxera ; Note de M. *L. Petit* 600
— MM. *Ad. Renard, L. Brin, P. Chaix, Prouvost, Daulé-Huard, Lamoussière, Le Cam, J. Killion, du Tauzin, Lacroix, Ch. Morisel, J.-F. Mouton, Al. Boissier, Accart, de la Touche* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera 601
— Sur la prétendue migration des Phylloxeras ailés sur les chênes à kermès ; Note de M. *Balbiani* 640
— Expériences sur l'emploi des sulfocarbonates alcalins, pour la destruction du Phylloxera ; Note de M. *Mouillefert*... 645
— M. *Dumas*, à propos de la Communication de M. Mouillefert, fait connaître un procédé de fabrication des sulfocarbonates, et en particulier du sulfocarbonate de potassium 647
— Sur les nouveaux points attaqués par le Phylloxera, dans le Beaujolais ; Note de M. *Rommier* 648
— Sur l'état actuel de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes; Note de M. *Maurice Girard* 649
— Emploi des eaux d'épuration du gaz d'éclairage, pour la destruction du Phylloxera; Note de M. *G. Beaume* 651
— Note sur l'action que la terre des vignobles exerce sur les gaz sulfurés ; par M. *Cauvy* 651
— M. *Lichtenstein* adresse un Mémoire relatif aux diverses transformations du Phylloxera 652
— M. *Chabaneix* signale l'existence des Phylloxeras ailés, aux environs de Montpellier 652
— M. *Juster* adresse un Mémoire sur l'oïdium, le Phylloxera et les gelées tardives 652
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale une Leçon sur le Phylloxera, faite à Bordeaux par M. *Baudrimont* 652
— MM. *Th. Rousseau, F. Bouvier, Chapéron, Jourdan, H. Poupon, E. Castille, Rappet, Ch. Bruit* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera. 652
— M. *Dumas* signale le danger qu'il peut y avoir à transporter à Paris des racines de vignes phylloxérées, pour faire des exhibitions de Phylloxeras vivants..... 653
— M. le *Ministre de l'Agriculture et du Commerce* informe l'Académie que des mesures ont été prises pour empêcher le transport des vignes phylloxérées et de l'insecte lui-même 771
— Observations à propos d'une Communication récente de M. Lichtenstein, sur quelques points de l'histoire naturelle du *Phylloxera vastatrix*; Note de M. *Balbiani* 685
— M. *P. Thenard* signale à l'Académie les mesures qui ont été prises par M. le Préfet de Saône-et-Loire, à l'approche du Phylloxera 687
— M. le *Ministre de l'Agriculture et du Commerce* et M. le *Ministre des finances* consultent l'Académie au sujet de l'emploi du jus de tabac pour la destruction du Phylloxera 688
— MM. *J. Bond, H. de Martiny, R. Deplit, F. Bommartin, Gagnage* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera 688
— M. *Maurice Girard* adresse le résultat de ses recherches sur les points envahis par le Phylloxera, dans les Charentes et la Dordogne 772
— Sur la composition chimique comparative des diverses parties de la vigne saine et de la vigne phylloxérée ; Note de M. *Boutin* 772
— Expériences faites à Cognac, sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar recommandé par M. Petit; Note de M. *P. Mouillefert* 773
— Expériences faites à Montpellier, sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar de M. Petit; par M. *Alph. Rommier* 775
— Observations sur les points qui paraissent acquis à la Science, au sujet des espèces connues du genre Phylloxera ; par M. *Signoret* 778
— Observations, à propos de la Communication récente de M. Balbiani, sur les diverses espèces connues du genre Phylloxera; par M. *J. Lichtenstein* 781
— Essai d'infection d'une vigne saine par la mise en contact du Phylloxera avec ses

Pages.

racines; Note de M. *Delorme*........ 784

— Sur les moyens proposés pour combattre la propagation du Phylloxera, et en particulier sur la méthode de l'arrachage; Note de M. *P. Naudin*.............. 787

— Expériences sur un mode de traitement des vignes phylloxérées par le suc d'une espèce d'Euphorbe; par M. *L. Balme*............................ 788

— Sur l'apparition du Phylloxera dans le canton de Genève, et sur divers moyens curatifs proposés; Note de M. *E. Ador*. 789

— M. *L. Jourdan* propose l'injection de diverses substances toxiques dans l'intérieur du cep.................... 789

— M. *P. Lagrange* propose l'emploi du polysulfure de baryum.............. 789

— M. *V. Andreas* indique un grand nombre de plantes vénéneuses indigènes, dont l'infusion pourrait être utilisée contre le Phylloxera................ 789

— M. *C. Dumortier* propose d'arroser la vigne avec un liquide composé de sulfate de cuivre, de sel marin et d'acide phénique........................... 790

— M. *Bonneau* adresse une Note concernant un mode d'utilisation de la gelée pour le traitement des vignes phylloxérées.. 790

— MM. *J. Roussel, Rastonin, A. Felton, H. Lacason, G. Barret, Rauzières, A. de Belenet, de Lacroix, G. Peyras, Prevot-Petier, Kleindienst, P.-L. Morin, P. Ricci, J. Porée, A.-N. Laîné, L. Lebœuf, P. Simonnet, H. Bœns, Le Parc, Jeannin, L. Nadeau, Chaperon,* et M[me] *de Montrésor* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.......................... 790

— Communication de M. *Dumas*, relative à la destruction du Phylloxera.......... 849

— Nouvelles expériences avec les sulfocarbonates alcalins, pour la destruction du Phylloxera; manière de les employer; Note de M. *Mouillefert*............. 851

— Recherches sur l'action du coaltar dans le traitement des vignes phylloxérées; par M. *Balbiani*.................... 854

— M. *A. Fouque* adresse la description d'un appareil destiné à l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction du Phylloxera....................... 861

— M. *A. Hollinger* propose l'emploi des résidus de l'exploitation des salines, mélangés au purin..................... 861

— M. *V. Marchand* adresse une étude sur l'emploi du gaz sulfhydrique pour la destruction du Phylloxera............ 861

— MM. *L. Gaudet, L. Petit, A.-J. Nieuwenhuis, E. de Laval, L. Balme, Ch. Dannequin, N. Charvot* et *Ch. Doucet, E.-R. Gougar, J.-L. Graybill, B. Noyes, J. Furney, Boulat* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera........................ 861

— Remarques de M. *Balbiani*, au sujet des Notes récentes de MM. Signoret et Lichtenstein, sur les diverses espèces connues du genre Phylloxera......... 904

— Observations de M. *Balbiani*, relatives à une Note récente de M. Rommier : « Sur les expériences faites à Montpellier sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar de M. Petit »........................ 907

— Influence de la température sur le développement du Phylloxera; Note de M. *Maurice Girard*................ 907

— MM. *Tiers, Jeanson* et *Adam, A. Marie, Carbonneau-Doyen, B. Villain, H. Saquet, C. Genest, H. Beaume* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera......................... 908

— Sur la composition et les propriétés physiologiques du goudron de houille; Note de M. *Dumas*................. 935

— MM. *L. Petit, B. Cauvy, F. Bocourt, F. Rohart, A. Autellet, F. Mourgue, Robert, J. Maistre, Mayet, H. Bouschet, Ch. Goudenove* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera. 955

— Sur l'existence d'une génération sexuée hypogée, chez le *Phylloxera vastatrix*; Note de M. *Balbiani*............... 991

— MM. *Pouché, Lapeyre, Ed. Boutroy, G. Gougoltz, Bourquelot, Al. Boissier* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera................ 993

— Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace contre le Phylloxera, à la station viticole de Cognac; Notes de M. *Max. Cornu*...... .... 1042, 1040, 1189, 1314 et 1388

— Études relatives au Phylloxera. Expériences faites sur des rameaux de vigne immergés dans l'eau tenant divers produits en dissolution; Note de M. *A. Baudrimont*.............. 1061 et 1193

— M. *Millardet* adresse une collection de cinquante-quatre photographies reproduisant les feuilles, les tiges et les fruits des cépages américains qui résistent au Phylloxera.................. 1063

— MM. *A. Rommier, H. Audoynaud, Carvès, Cabien, Guénebaut, Prévost-Ritter, A. Jouanet, Estingoy, Andrieu, Cauvy, Rolin, Ch. Tellier, H. Stephen, Vignial, G. Beaume* adressent diverses Communi-

Pages.

cations relatives au Phylloxera....... 1063
— Effets produits par les premiers froids sur les vignes phylloxérées, dans les environs de Cognac; Note de M. *Maurice Girard*........................ 1145
— M. *Fua* adresse une Note sur des expériences avec le cyanure de potassium.. 1145
— M. *Sérigne* adresse une Note constatant les effets de l'huile lourde de goudron, pour la destruction des insectes...... 1146
— MM. *L. Petit, B. Dupupet, A. Guillaumont, Larocque-Chaboz, D.-A. Jacquemart, V. La Pern* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera. 1146
— Effets du sulfocarbonate de potassium sur le Phylloxera; Note de M. *Mouillefert*............................ 1184
— Sur quelques faits relatifs au Phylloxera, à la submersion des vignes et des blés; application du procédé de M. Naudin aux vignes qu'on ne peut pas submerger; Note de M. *G. Grimaux (de Caux)*............................ 1195
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces concernant le Phylloxera, un Rapport imprimé, fait au Comice agricole de Saintes, sur le Phylloxera, par M. *Xambeu*....................... 1196
— M. *Leinen* propose, pour détruire le Phylloxera, d'entourer les ceps de vignes avec des bandes de cuivre oxydé. 1196
— MM. *A. Basire, L. Guyard, L. Courtois, A. Mellotée* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera...... 1197
— M. *Dumas* donne connaissance à l'Académie des résultats fournis par un examen attentif des causes de l'apparition du Phylloxera à Prégny, près Genève, et de la maladie de la vigne constatée à Cully, où l'on avait cru voir également les ravages du Phylloxera............ 1231
— Observations de M. *Pasteur*, sur l'intérêt qu'il pourrait y avoir à examiner l'effet que produirait sur une vigne la coexistence du Phylloxera et du mycélium constaté à Cully................... 1233
— Lettre de M. *Schnetzler*, concernant la maladie de la vigne constatée à Cully, laquelle est due au développement d'un mycélium de champignon............ 1234
— Lettre relative aux causes de l'apparition du Phylloxera à Pregny, près Genève; par M. *Max. Cornu*............... 1236
— M. *A. Millardet* adresse un Mémoire, accompagné d'un grand nombre de photographies, et portant pour titre : « Les vignes d'origine américaine qui résistent au Phylloxera »................... 1240

Pages.

— MM. *P. Vare, A. Andina, A. Bompar, L. Courtois, Correch, Larocque-Chaboz, G. Monestier* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera............................ 1240
— Quelques observations à propos des espèces du genre Phylloxera; par M. *Signoret*............................ 1310
— M. *Philippot* adresse une Note concernant un procédé pour garantir les vignes contre la gelée, et un moyen de combattre le Phylloxera............... 1317
— M. *Burkhard* adresse une Note relative à un remède contre le Phylloxera........ 1317
— M. le *Ministre de l'Agriculture et du Commerce* informe l'Académie qu'il tient à sa disposition, pour l'année 1875, la somme nécessaire à la continuation des études sur le Phylloxera.......... 1318
— M. le *Président du Conseil d'administration de la Compagnie des Chemins de fer du Midi* informe également l'Académie que la Compagnie met à sa disposition, pour 1875, une nouvelle somme pour la continuation des études sur le Phylloxera......................... 1318
— Observations sur la reproduction du Phylloxera de la vigne; par M. *Balbiani*... 1371
— Les espèces américaines du genre Phylloxera; Note de M. *C.-V. Riley*....... 1384
— Expériences faites avec des agents vénéneux sur des vignes saines; par M. *Baudrimont*........................... 1392
— M. *Lajonie* signale un exemple, observé dans la Gironde, d'apparition du Phylloxera sur une vigne où l'on avait préalablement constaté des moisissures.... 1393
— MM. *Ronssin, Adams* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera............................ 1393
— MM. *Percy, B. Robinson, E. Genest, J. Lejannou, Dastre, Fabre* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera......................... 1481

VOL DES OISEAUX. — M. *Bouvier* adresse une Note faisant suite à sa Communication précédente sur la Théorie du vol des oiseaux........................... 994

VOLCANIQUES (PHÉNOMÈNES). — M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, deux brochures de M. *Al. Perrey*, relatives aux tremblements de terre... 602
— Lettre du consul de France à Messine, sur l'éruption de l'Etna.............. 655
— Détails complémentaires sur cette éruption.............................. 790

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — M. *Gadban*, sur

Pages.

le point d'entreprendre un voyage à la Nouvelle-Zélande, se met à la disposition de l'Académie.......... 313

— M. *Milne Edwards* transmet à l'Académie quelques renseignements adressés par M. *Filhol*, sur les résultats des recherches de ce naturaliste à l'île Campbell. 1486

ZOOLOGIE. — Sur une gale du cheval à caractère intermittent, causée par un Acarien qui présente la particularité d'être psorique pendant l'hiver et simplement parasite pendant l'été; Note de M. *Mégnin*.......... 60

— Sur l'éthologie de la *Sacculina carcini*; Note de M. *A. Giard*.......... 241

— Sur les Annélides du golfe de Marseille; Note de M. *A.-F. Marion*.......... 398

— Sur les Échinides qui vivent aux environs de Marseille; Note de M. *V. Gauthier*.......... 401

— Sur les écailles de la ligne latérale chez différents Poissons percoïdes; Note de M. *L. Vaillant*.......... 406

— Monographie de la famille des Poissons anguilliformes; par M. *C. Dareste*.... 988

— Sur l'appareil circulatoire des Oursins; Note de M. *Perrier*.......... 1128

— Sur les Actinies des côtes océaniques de France; Note de M. *P. Fischer*....... 1207

— Sur l'enkystement du *Bucephalus Haimeanus*; Note de M. *A. Giard*...... 485

— M. *Milne Edwards* transmet à l'Académie quelques renseignements adressés par M. *Filhol*, sur les résultats des recherches de ce naturaliste à l'île Campbell.......... 1486

— M. *de Lesseps* annonce à l'Académie qu'on a pêché, dans le canal de l'isthme de Suez, une femelle de requin, sur laquelle on a pu vérifier que l'animal est vivipare.......... 1471

— M. *E. Mulsant* fait hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison de son « Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris, constituant la famille des Trochilidés ».......... 590

— M. *de Lacaze-Duthiers* prie l'Académie d'accepter les deux premiers volumes de ses « Archives de Zoologie expérimentale ».......... 1349

— Le laboratoire de Zoologie expérimentale de Roscoff; Note de M. *de Lacaze-Duthiers*.......... 1455

Voir aussi *Embryogénie, Paléontologie*, et, pour ce qui concerne le Phylloxera, l'article *Viticulture*.

TABLE DES AUTEURS.

A

MM. Pages.
ABBADIE (D'). — Au nom de la Commission du passage de Vénus, M. *d'Abbadie* remercie MM. les Secrétaires perpétuels de leur concours assidu, et propose à l'Académie de voter un remercîment spécial à M. Dumas 5
ABEL (F.-A.). — Recherches sur les corps explosibles. Explosion de la poudre. (En commun avec M. *Noble*.). 204, 294 et 360
ABRIA. — Lois de la double réfraction intérieure dans les cristaux biréfringents uniaxes 1253
ACCART adresse une Communication relative au Phylloxera 601
ADAM adresse une Communication relative au Phylloxera 907
ADAMS adresse une Communication relative au Phylloxera 1393
ADOR (E.). — Note sur l'apparition du Phylloxera dans le canton de Genève, et sur divers moyens curatifs proposés 789
ALLÉGRET. — Sur une transformation des équations de la Mécanique céleste 656
ALLEIZETTE (Ch. d') adresse une Communication relative au Phylloxera 461
ALLIER (C.) adresse des échantillons d'un engrais insecticide 368
ANDINA (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 1240
ANDRAL. — M. *Andral* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Médecine et Chirurgie 286
ANDRÉ adresse quelques remarques relatives au Phylloxera .... 99, 311 et 368
ANDRÉ (J.). — Sur le peigne ou marsupium de l'œil des oiseaux. (En commun avec M. *Beauregard*.) 1154
ANDRÉAS (V.) indique un grand nombre de plantes vénéneuses indigènes, dont l'infusion pourrait être utilisée contre le Phylloxera 789
ANDRIEU adresse une Communication relative au Phylloxera 1063
ANGER (B.). — Sur l'hétéroplastie 1210
ANONYME. — Communication relative au Phylloxera 521
AOUST (l'abbé). — Réponse aux observations de M. *Combescure* 32
ARLOING (S.). — Application de la méthode graphique à l'étude de quelques points de la déglutition 1009
ARMAND. — Une mention honorable est accordée à M. *Armand*; Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1873... 1658
ANDOYNAUD (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera 1063
ANTELLET (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 955
AUTIER adresse une Note additionnelle à l'appui de sa Communication précédente sur la chaleur du globe 993
AZÉMA (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 368

B

BACHELERIE (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera 520
BACOUEL-BERLAND adresse une Communication relative au Phylloxera 521
BACQUET adresse une Communication relative au Phylloxera 368
BACQUET (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 368

MM. Pages.

BAILLAUD. — Observations de la comète Coggia (comète III, 1874), faites à l'équatorial de Secrétan-Eichens......... 372
BALAN (DE) adresse une Note relative à diverses questions d'Arithmétique, d'Algèbre et de Géométrie.............. 994
BALARD. — Observations relatives à une Communication de M. *A. Servel*, intitulée : « Sur la naissance de l'évolution des bactéries dans les tissus organiques mis à l'abri du contact de l'air »...... 1272
BALBIANI. — Sur le Phylloxera ailé et sa progéniture........................ 562
— Sur la prétendue migration des Phylloxeras ailés sur les chênes à kermès...... 640
— Observations, à propos d'une Communication récente de M. *Lichtenstein*, sur quelques points de l'histoire naturelle du *Phylloxera vastatrix*.............. 685
— Recherches sur l'action du coaltar dans le traitement des vignes phylloxérées.. 854
— Remarques, à propos des Notes récentes de MM. *Signoret* et *Lichtenstein*, sur les diverses espèces connues du genre Phylloxera.............................. 904
— Observations relatives à une Note récente de M. *Rommier* : « Sur les expériences faites à Montpellier sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar de M. Petit »........................... 907
— Sur l'existence d'une génération sexuée hypogée chez le *Phylloxera vastatrix*.. 991
— Observations sur la reproduction du Phylloxera de la vigne...................... 1371
— Le grand prix des Sciences physiques pour 1873 est décerné à M. *Balbiani*.. 1595
BALME (L.). — Expériences sur un mode de traitement des vignes phylloxérées par le suc d'une espèce d'Euphorbe.... 788
— Communication relative au Phylloxera.. 861
BANTON (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 573
BARBIER (PH.). — Action de la chaleur sur les carbures isomères de l'anthracène et leurs hydrures...................... 121
— Action de la chaleur sur le phénylxylène.................................. 660
— Action de la chaleur sur le diphénylméthane et le phényltoluène, carbures isomères; sur les produits de réduction de la benzophénone...................... 810
— Sur le fluorène........................ 1151
BARNIER (A.). — Traitement des vignes phylloxérées par la chaux et le purin.. 520
BARRÉ (J.-A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 368
BARRET (G.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 790
BARTHÉLEMY (A.). — Note sur la stratification de la queue de la comète Coggia. .... 313 et 578
— Appelle l'attention de l'Académie sur la constatation de la parthénogénèse chez les vers à soie...................... 1340
BASAROW (A.). — Sur les fluoxyborates. 483
BASIRE (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 1197
BAUDRIMONT (A.). — Études relatives au Phylloxera. Expériences faites sur des rameaux de vigne immergés dans l'eau tenant divers produits en dissolution.. .... 1061 et 1193
— Expériences faites avec des agents vénéneux sur des vignes saines........... 1392
BAUZIÈRE adresse une Communication relative au Phylloxera................. 368
BAZILLE (G.). — Nouvelles observations sur les migrations du Phylloxera à la surface du sol, et sur les effets de la submersion.......................... 569
BEAUME adresse diverses Communications relatives au Phylloxera....... 311 et 907
— Emploi des eaux d'épuration du gaz d'éclairage pour la destruction du Phylloxera.............................. 651
— Communication relative au Phylloxera.. 1063
BEAUREGARD. — Sur le peigne ou marsupium de l'œil des oiseaux. (En commun avec M. *J. André*.)............. 1154
BÉCHAMP (A.). — Sur les albumines du blanc d'œuf, à propos d'une réclamation de M. *Arm. Gautier*............ 393
BECQUEREL. — Des actions chimiques, autres que des réductions métalliques, produites dans les espaces capillaires..... 82
— Mémoire sur les actions produites par le concours simultané des courants d'une pile et des courants électrocapillaires. 1281
— Mémoire sur l'intervention des forces physico-chimiques dans les phénomènes de la vie................................ 1284
— M. *Becquerel* est nommé membre de la Commission chargée de préparer une réponse à la Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique, au sujet de l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique dans les environs de Paris.................. 442
— Opinion exprimée sur la création d'un Observatoire d'Astronomie physique... 1087
— M. *Becquerel* est nommé membre de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour remplir la place de Secrétaire perpétuel, vacante par suite du décès de M. *Élie de Beaumont*................................ 1041

MM. Pages.
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats à la place d'Académicien libre, vacante par le décès de M. *Roulin* 1295
BECQUEREL (Edm.). — Action des rayons différemment réfrangibles sur l'iodure et le bromure d'argent; influence des matières colorantes 185
— M. *Edm. Becquerel* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Bordin 149
— M. *Edm. Becquerel* est adjoint à la Commission désignée pour examiner la Note de M. *Gramme* 1240
BÉKÉTOFF (N.). — De l'action de l'hydrogène sur le nitrate d'argent 1413
BELENET (A. de) adresse une Note intitulée : « Création des nitrates par l'emploi de l'engrais minéral » 463
— Adresse une Communication relative au Phylloxera 790
BELGRAND. — M. *Belgrand* invite les Membres de l'Académie à visiter les eaux de la Vanne 21
— M. *Belgrand* donne lecture d'une Note relative aux travaux de distribution des eaux en Égypte et en Grèce... 1294 et 1354
BELLAMY (F.). — De la fermentation des pommes et des poires. (En commun avec M. *E. Lechartier*.) 1006
BERGERET. — Recherche qualitative de l'arsenic dans les substances organiques et inorganiques. (En commun avec M. *Mayençon*.) 118
— Une citation honorable est accordée à MM. *Bergeret* et *Mayençon;* Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873 1663
BÉRIGNY (Ad.). — Sur l'orage de la nuit du 1er au 2 septembre 1874, observé à Versailles 617
BERNARD (Cl.) — M. *Cl. Bernard* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1874 .. 89
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Physiologie expérimentale 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Godard pour 1874 .. 500
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Barbier pour 1874 .. 590
BERT (P.) écrit à l'Académie pour lui faire hommage de son Rapport, à la suite duquel l'Assemblée nationale a décerné à M. *Pasteur* une récompense nationale. 154

MM. Pages.
BERTHELOT. — Recherches sur la dissolution; cristallisation, précipitation, dilution 8
— Sur une nouvelle classe de composés organiques, les carbonyles, et sur la fonction véritable du camphre ordinaire. 1093
— Action de la chaleur sur l'aldéhyde ordinaire 1100
— Sur l'oxydation ménagée des carbures d'hydrogène 1435
BERTIN. — Le prix Plumey, pour 1873, est décerné à M. *Bertin* 1603
BERTRAND (Fr.) adresse une Lettre relative à une collection paléontologique dont il a recueilli les éléments 1394
BERTRAND (H.). — Une mention honorable est accordée à M. *H. Bertrand;* Concours du prix de Statistique pour 1873. 1618
BERTRAND (J.). — Note sur l'action de deux éléments de courant 141
— Sur un nouveau Mémoire de M. *Helmholtz*. 337
— M. *Bertrand*, comme Président de l'Académie, rappelle les travaux de M. *Angström* 73
— Quelques mots, à propos de la récompense nationale accordée à M. *Pasteur*. 154
— M. *Bertrand* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques, pour 1874 89
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1875 89
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Poncelet pour 1874. 352
— Et de la Commission chargée de préparer une réponse à la Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique, au sujet de l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique dans les environs de Paris 442
— Et de la Commission chargée de faire des propositions à l'Académie, au sujet de l'emploi du legs fait par M. le maréchal *Vaillant* 738
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Gegner pour 1874. 979
— M. le Président fait connaître à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Élie de Beaumont* .. 709
— M. le Président annonce à l'Académie la mort récente du général de Laplace, dernier héritier de ce nom illustre..... 994
— M. *Bertrand* présente à l'Académie, comme Président : 1° l'Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques », de *R. Argand*, 2e édition,

MM. Pages.

par M. *J. Houël*; 2° l'Histoire des Mathématiques, depuis leurs origines jusqu'au commencement du XVIIIe siècle », par M. *F. Hoefer* 1146

— M. *Bertrand* est présenté comme candidat à la place de Secrétaire perpétuel, vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont* 1167

— M. *Bertrand* est élu Secrétaire perpétuel, pour les Sections des Sciences mathématiques, en remplacement de feu M. *Élie de Beaumont* 1175

— M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte que les Sciences viennent de faire dans la personne de M. le comte *Jaubert*, décédé à Montpellier le 5 décembre 1318

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *A. Genocchi*, imprimée en italien, et contenant la publication de quelques Lettres de Lagrange 1395

— Un volume de M. *Alphand*, intitulé : « *Arboretum*, fleuriste de la ville de Paris » 1395

— La seconde édition de l'ouvrage de MM. *Briot* et *Bouquet*, « Théorie des fonctions elliptiques » 1482

BESLIER (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 573

BIDAUD. — Stratification de la lumière électrique 374

BIENAYMÉ. — M. *Bienaymé* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Statistique. 200

BIROT (J.). — Recherches sur les albumines pathologiques, les zymases, les moyens de doser l'albumine, la nature de la couenne de l'ascite et l'altérabilité des matières albuminoïdes 1503

BLANCHARD. — M. *Blanchard* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Physiologie expérimentale 286

— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Savigny pour 1874. 676

— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Thore pour 1874 .. 846

BLAVIER (E.). — Observations relatives à une Communication récente de M. *Volpicelli*, sur l'influence électrique 1411

BLEICHER. — Sur la géologie et la paléontologie des formations d'estuaire de l'étage tertiaire supérieur, aux environs d'Oran 252

BLIN DE SAINT-ARMAND adresse un Mémoire sur un « propulseur hydraulique normal », destiné à remplacer l'hélice à bord des navires. (En commun avec M. *Camus*.) 993

MM. Pages.

BLONDEL (P.-L.) adresse une Communication relative au Phylloxera 520

BOCOURT (Fr.) adresse une Communication relative au Phylloxera 955

BOENS (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera 790

BOILLOT (A.). — Nouvelles conditions pour la production des effluves électriques; leur influence sur les réactions chimiques 636

BOISSIER (Al.) adresse une Communication relative au Phylloxera .... 601 et 993

BOITEL adresse l'indication d'un engrais contre le Phylloxera 152

BOIVIN (E.). — Influence de l'eau distillée bouillante sur la liqueur de Fehling. (En commun avec M. *D. Loiseau*.) 1263

BOMMARTIN (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera 688

BOMPAR (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 1240

BOND (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera 988

BONJOUR (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera 368

BONNAFONT. — Une citation honorable est accordée à M. *Bonnafont*; Concours des prix de Médecine et de Chirurgie, pour 1872 1571

BONNEAU adresse une Note concernant un mode d'utilisation de la gelée pour le traitement des vignes phylloxérées 790

BONNEFOY-SICRE adresse une Communication relative au Phylloxera 462

BONNEIL adresse une Note sur une machine à laquelle il donne le nom de *navigateur aérien* 862

BONNET (C.) adresse une Communication relative au Phylloxera 573

BONNET. — Un encouragement est accordé à M. *Bonnet*, pour ses recherches sur les gonidies des Lichens; Concours du prix Desmazières pour 1872 1559

BONNET (Ossian). — M. O. *Bonnet* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1875 89

BOUCHARD-HUZARD (Mme V^e). — Lettre offrant à l'Académie des documents relatifs à un grand nombre de ses Membres, documents qui composent la collection recueillie par *J.-B. Huzard* 1241

BOUDET. — Insalubrité de la Seine en août, septembre et octobre 1874 1136

BOUILLAUD. — M. *Bouillaud* est nommé

MM. Pages.
membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Godard pour 1874.. 500
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Barbier pour 1874... 590
— M. *Bouillaud* communique à l'Académie les résultats d'une opération d'ablation du sein, faite par M. *Deneffe*, en produisant l'anesthésie par une injection de chloral dans les veines........ 532
BOULAND (PIERRE). — Une mention honorable est accordée à M. *P. Bouland*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873........ 1660
BOULAT adresse une Communication relative au Phylloxera........ 861
BOULEY. — Extrait du Rapport de la Commission de la Société d'agriculture de Chalon-sur-Saône au Préfet de Saône-et-Loire sur le Phylloxera........ 143
— M. *Bouley* analyse un Mémoire de M. *Cézard*, sur le traitement des maladies charbonneuses de l'homme et des animaux par une méthode dite *antivirulente*..... 212
— M. *Bouley* communique une lettre de M. *Portier*, sur l'emploi du tabac pour arrêter les ravages du Phylloxera..... 311
— Réponse à M. *Brongniart*........ 312
— Rapport sur la machine frigorifique par vaporisation de l'éther méthylique, imaginée par M. *Ch. Tellier*, et sur la conservation des viandes dans l'air refroidi par cet appareil........ 739
— M. *Bouley* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie.... 286
BOULEY (J.-J.) et ROBBE. — Une récompense est accordée à MM. *Bouley* et *Robbe*; Concours du prix Bréant pour 1872........ 1578
BOUQUET DE LA GRYE.— Lettre à M. *Dumas*, sur l'installation à l'île Campbell de la mission envoyée pour l'observation du passage de Vénus........ 1482
BOURBAND (ED.) adresse une Communication relative au Phylloxera........ 520
BOURDILLAT. — Une citation honorable est accordée à M. *Bourdillat*; Concours des prix de Médecine et Chirurgie........ 1572
BOURGEOIS. — Observations sur les obstacles qu'il faudrait opposer à l'envahissement des vignes par le Phylloxera........ 97 et 368
BOURGOIN (E.). — Sur l'isomérie du perbromure d'acétylène avec l'hydrure d'éthylène tétrabromé........ 953

MM. Pages.
— Préparation et propriétés de l'acide dioxymaléique........ 1053
— Action du chlore sur le perbromure d'acétylène........ 1497
BOURQUELOT adresse une Communication relative au Phylloxera........ 993
BOUSCHET (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera........ 955
BOUSSINESQ (J.). — Sur deux lois simples de la résistance vive des solides. 1324 et 1407
BOUSSINGAULT. — Observations critiques sur l'emploi de la teinture ou de la poudre de gaïac pour apprécier la pureté du kirschenwasser........ 832
— M. *Boussingault* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Statistique........ 200
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix des Arts insalubres pour 1874........ 500
BOUTIN. — Lettre à M. *Dumas* sur l'efficacité de la méthode de submersion, comme moyen d'amendement de la vigne, en Crimée........ 149
— Modifications produites par le Phylloxera dans les principes chimiques des vignes attaquées........ 515
— Sur les compositions chimiques comparatives des diverses parties de la vigne saine et de la vigne phylloxérée...... 772
BOUTROY (ED.) adresse une Communication relative au Phylloxera........ 993
BOUVIER adresse une Note faisant suite à sa Communication précédente sur la Théorie du vol des oiseaux........ 994
BOUVIER (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera........ 652
BRACHET (A.) adresse divers Mémoires relatifs à des perfectionnements à apporter à des instruments d'optique..... .... 23, 152, 217, 310, 463 et 573
— Adresse diverses Notes relatives à l'arc voltaïque........ 654, 688 et 771
BRANDNER adresse une Note contenant des considérations physiologiques sur la fécondation artificielle........ 415
— Adresse une Note concernant l'application de la dynamite à l'artillerie........ 522
BRÉMOND (LOUIS et ERNEST). — Une citation honorable est accordée à MM. *Louis* et *Ernest Brémond*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873........ 1663
BRIN (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera........ 601
BRIOSCHI. — Sur une formule de transformation des fonctions elliptiques....... 1065
BRONGNIART. — Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans

MM. Pages.

le terrain houiller de Saint-Étienne... .... 343, 427 et 497
— Nouveaux documents sur la flore de la Nouvelle-Calédonie.................... 1442
— M. *Brongniart* présente, de la part de M. *Schimper*, le troisième volume de son « Traité de Paléontologie végétale »... 199
— Remarques au sujet d'une Lettre de M. *Portier*, sur l'emploi du tabac pour arrêter les ravages du Phylloxera..... 312
— M. *Brongniart* est nommé membre de la Commission chargée de juger le prix Desmazières pour 1874................ 635
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Thore pour 1874.... 846
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix de La Fons Mélicocq pour 1874..................... 890
BROSSET. — Sur quelques passages de *Stan. Bell*, d'où l'on peut conclure que l'*Amaranthus blitum* est cultivé en Circassie pour le nitre qu'il contient............ 1274
BROYARD adresse une Communication relative au Phylloxera 520
BRUIT (Ch.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 652
BUDDE (E.) adresse une Note sur le mouvement de l'électricité................ 1317
BUGNOT-COLLADON adresse une Communication relative au Phylloxera......... 152
BUNSEN adresse ses remercîments à l'Académie, pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel. 464
BURDEL (Ed.). — Une citation honorable est accordée à M. *Burdel*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873...... 1663
BURIN adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 521
BURKHARD adresse une Note relative à un remède contre le Phylloxera.......... 1317
BUSSY. — M. *Bussy* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Barbier, pour 1874..... 590
BYASSON. — Un encouragement est accordé à M. *Byasson* pour ses travaux sur le chloral; Concours du prix Barbier, pour 1872.......................... 1552

C

CABANES (G.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 368
CABIEN adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 1063
CACOMONT (J.) donne la composition d'un liquide qu'il emploie dans le traitement des ceps malades.................... 99
CAHOURS. — M. *Cahours* présente à l'Académie le tome II de la 3e édition de son « Traité de Chimie organique »...... 725
CAMUS adresse un Mémoire sur un « propulseur hydraulique normal », destiné à remplacer l'hélice à bord des navires. (En commun avec M. *Blin de Saint-Armand*.)........................ 993
CANDOLLE (Alph. de), nommé Associé étranger, adresse ses remercîments à l'Académie 153
— En présentant un exemplaire du Rapport qu'il a publié comme Président de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève en 1873-1874, donne quelques détails sur les recherches scientifiques poursuivies en Suisse sur le lac Léman............................ 1033
CARDONNEAU-DOYEN adresse une Communication relative au Phylloxera 907
CARLET (G.). — Sur le mécanisme de la déglutition 1013
CARLIER (E.) transmet à l'Académie quelques nouveaux détails sur les ravages produits par la trombe qui a ravagé les bois de la Pouëze, près de la Poitevinière 1197
CARNOT (Ad.). — Sur quelques minéraux de bismuth et de tungstène de la mine de Meymac (Corrèze)..... 302, 477 et 637
CARVILLE. — Une citation honorable est accordée à MM. *Carville* et *Polaillon*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873........................ 1663
CARWÉS adresse une Communication relative au Phylloxera 1063
CASSECANDE (de) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 462
CASTILLE (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 652
CASTORANI. — Extraction linéaire externe simple et combinée de la cataracte.... 847
CASTRACANE (l'abbé). — Sur l'existence des Diatomées dans différentes formations géologiques...................... 52
CATALAN (E.). — Note sur les surfaces orthogonales......................... 28
CATZAROS signale l'apparition du Phylloxera en Grèce; une solution aqueuse de sulfate de protoxyde de fer lui a servi dans le traitement des ceps attaqués................................ 99
CAUMONT (J.-J.) adresse une Communica-

MM. Pages.

tion relative au Phylloxera 217

CAUVY (B.). — Note concernant le point de vue sous lequel il faut considérer la maladie de la vigne, pour la combattre; moyen de préservation; renouvellement des vignes ravagées 151

— Rapport sur ce Mémoire ; rapporteur M. *Dumas* 200

— Note sur l'action que la terre des vignobles exerce sur les gaz sulfurés 651

— Communications relatives au Phylloxera .... 955 et 1063

CAZIN (A.-F.). — Le prix Trémont est décerné à M. *A.-F. Cazin*, pour 1873... 1692

— Mémoire sur les effets thermiques du magnétisme 290

CÉCETKA (G.) adresse une Lettre destinée à constater la présence de l'alcool dans les mélanges 463

CHABANEUX signale l'existence des Phylloxeras ailés, aux environs de Montpellier 652

CHABRIER (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera 368

CHAIX (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera 601

CHALANGE (L.) adresse une étude sur le Phylloxera et la maladie de la vigne... 368

CHAMBON adresse une Communication relative au Phylloxera 462

CHAMPION (H.). — Examen comparatif et descriptif des hypothèses qui ont été proposées pour expliquer la figure des comètes et l'accélération de leurs mouvements .... 770 et 1317

CHANCOURTOIS (A.-E. B. DE). — Mémoire sur la classification chronologique des formations 89

CHANOINE (L.-A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 368

CHANTRAN (S.). — Sur le mécanisme de la dissolution intra-stomacale des concrétions gastriques des Écrevisses 1230

CHAPELAS. — Observations, faites à Paris, des étoiles filantes du mois d'août 1874; marche des phénomènes depuis 1837 jusqu'à 1874 545

— Étoiles filantes de novembre 1874...... 1165

CHAPERON adresse deux Communications relatives au Phylloxera .... 652 et 790

CHARLOT adresse une Communication relative au Phylloxera 152

CHARVOT (N.) adresse une Communication relative au Phylloxera 861

CHASLES. — Sur les séries de triangles semblables 877

— Nouveaux théorèmes sur les séries de triangles semblables 1427

MM. Pages

M. *Chasles* présente, de la part de M. *Antonio Favaro*, un ouvrage ayant pour titre : « *La Statica nell' insegnamento tecnico superiore* » 140

— M. *Chasles* présente, de la part de M. le prince *Boncompagni*, des livraisons du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*, du « Bulletin des Sciences mathématiques », et du « Bulletin de la Société mathématique de France » .... 490 et 1016

— M. *Chasles* exprime le vœu de voir publier une nouvelle édition d'un volume de fragments d'ouvrages grecs, publié par l'ancienne Académie 1147

— M. *Chasles* est nommé membre de la Commission chargée de faire des propositions à l'Académie au sujet de l'emploi du legs fait par M. le maréchal *Vaillant*. 738

— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Gegner pour 1874. 979

— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont* 1041

CHATIN. — M. *Chatin* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de La Fons Mélicocq pour 1874 890

CHATIN (J.). — Un encouragement pour son travail sur les Valérianées est accordé à M. *J. Chatin*; Concours du prix Barbier pour 1872 1552

CHAUTARD (J.). — Action exercée par un électro-aimant sur les spectres des gaz raréfiés, traversés par des décharges électriques 1123

CHEFDEBIEN (DE) adresse une Note sur un moyen de retarder la vaporisation du sulfure de carbone employé pour détruire le Phylloxera 98

CHEVALLIER (A.), à propos d'une Communication récente de M. *Fordos*, rappelle qu'il a présenté lui-même à l'Académie, en 1854, un Mémoire « Sur les dangers que présentent, dans leurs emplois industriels et économiques, les vases et les tuyaux en plomb » 861

CHEVREUL. — Huitième et neuvième Note sur le guano .... 273 et 493

— M. *Chevreul* présente à l'Académie un ouvrage écrit en espagnol par M. *Valhonesta y Vendrell* sur le contraste des couleurs 418

— Note à propos d'une Communication de M. *Jacquemin*, sur la teinture par l'acide picrique 525

— Observations au sujet d'une Communica-

MM. Pages.
tion de M. *Volpicelli*, intitulée : « Sur un phénomène physiologique produit par excès d'imagination »........... 575
— La Science devant la Grammaire....... 626
— M. *Chevreul* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des Arts insalubres........... 500
— Et de la Commission chargée de faire des propositions à l'Académie, au sujet de l'emploi du legs fait par M. le maréchal *Vaillant*........................ 738
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Gegner pour 1874. 979
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Académicien libre laissée vacante par le décès de M. *Roulin*.............. 1295
CHOPERON adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 520
CLOQUET (BARON J.) est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie..... 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Godard pour 1874... 500
CLOS (D.). — Indifférence dans la direction des racines adventives d'un Cierge.... 176
COGGIA. — Le prix d'Astronomie, fondation Lalande, pour 1873, est décerné à M. *Coggia*........................ 1607
COLLET (J.) demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat un Mémoire « Sur les conditions d'intégrabilité des équations simultanées aux dérivées partielles du premier ordre d'une fonction »................... 994
COLLONGUES adresse une Note concernant un nouveau galvanomètre végétal.... 1166
COLUMBAT. — Voir CROUZET............
COMBET (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 368
COMMAILLE adresse une Note relative à la fermentation visqueuse............. 1317
COMPELON (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 368
CONSTANTIN adresse un complément à son Mémoire concernant l'élimination du plomb des vernis et glaçures à l'usage des poteries communes........ 152 et 573
— Une récompense est accordée à M. *Constantin;* Concours du prix des Arts insalubres pour 1873................. 1688
COPPET (DE). — Sur un développement de chaleur produit par le contact du sulfate de soude avec l'eau, à des températures où les hydrates connus du sulfate de soude ne peuvent exister, et où la solution saturée de ce sel ne le dépose qu'à l'état anhydre............. 167

MM. Pages.
COQUAND (H.). — De l'âge et de la position des marbres blancs statuaires des Pyrénées et des Alpes apuennes en Toscane. 411
CORDIER (M.) adresse une Communication relative au Phylloxera......... 520 et 573
CORNU (A.). — Détermination de la vitesse de la lumière et de la parallaxe du Soleil.............................. 1361
CORNU (MARCELIN) adresse une Communication relative au Phylloxera........ 152
CORNU (MAXIME). — Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace contre le Phylloxera, à la station viticole de Cognac................... .... 1042, 1140, 1189, 1314 et 1388
— Lettre relative aux causes de l'apparition du Phylloxera à Pregny, près de Genève. 1236
— Le prix Desmazières pour 1872 est décerné à M. *Max. Cornu*............ 1556
CORNUELLE (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 520
CORRECH adresse une Communication relative au Phylloxera................. 1240
COSCINA adresse une Note relative à la quadrature du cercle. Cette Note est considérée comme non avenue........... 217
COSSON (E.). — Note sur le projet d'établissement d'une mer intérieure en Algérie.............................. 435
— M. *Cosson* fait hommage à l'Académie d'une Notice biographique sur *Henri Lecoq*.............................. 500
— M. *Cosson* est nommé membre de la Commission chargée de préparer une liste de candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*........................ 1295
COURTIER adresse une Communication relative au Phylloxera................. 368
COURTOIS adresse diverses Communications relatives au Phylloxera.. 368, 1197 et 1240
COUSTÉ. — Théorie des météores à tourbillons............................ 1369
COUTARET. — Un encouragement pour son travail sur les dyspepsies est accordé à M. *Coutaret;* Concours du prix Barbier pour 1872.................... 1552
CREISSAC adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 368
CREMET (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 368
CROULLEBOIS. — Sur un procédé général d'analyse des rayons elliptiques....... 470
CROUZET et COLUMBAT prient l'Académie de donner son jugement sur le Mémoire qu'ils ont adressé, sur un moyen de rendre un navire insubmersible par une nouvelle application de l'air comprimé.... 23

D

MM. Pages.

DANNEQUIN (Ch.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 862
DARBOUX (G.). — Sur la première méthode donnée par Jacobi, pour l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre........................ 1488
DARESTE (C.). — Monographie de la famille des Poissons anguilliformes.......... 988
DASTRE. — De la nature chimique des corps qui, dans l'organisme, présentent la croix de polarisation. (En commun avec M. *Morat*.)......................... 1081
— Communication relative au Phylloxera.. 1481
DAUBRÉE. — Note sur une météorite tombée, le 20 mai 1874, en Turquie, à Vibra, près Vidin..................... 276
— Note additionnelle sur la chute de météorites qui a eu lieu le 23 juillet 1872, dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher)........................... 277
— Discours prononcé aux funérailles de M. *Élie de Beaumont*.............. 719
— Observations relatives à une Communication de M. *Faye*, sur les mouvements tourbillonnaires..................... 831
— M. *Daubrée* fait hommage à l'Académie, au nom de M. *Ernest Favre*, d'un ouvrage intitulé : « Recherches géologiques sur la partie centrale du Caucase »......................... 1340
— Observations relatives à la météorite de Roda............................. 1509
DAULÉ-HUARD adresse une Communication relative au Phylloxera............... 601
DAUSSE. — Note relative aux inondations de la vallée du Pô en 1872........... 1083
— Note sur l'abaissement et l'exhaussement naturels des lacs.................. 1274
DAUSSIN (A.) sollicite l'examen d'un nouveau moteur électromagnétique....... 102
DAVID (C.). — Note sur l'action physiologique de l'apomorphine............ 537
DEBRAY (H.). — Sur la dissociation des sels hydratés.......................... 890
DECAISNE. — M. *Decaisne* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Barbier pour 1874. 590
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Desmazières pour 1874. 635
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Thore pour 1874.... 846
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix La Fons Mélicocq pour 1874............................ 890

MM. Pages.

DECHARME adresse une nouvelle Note sur le mouvement *sous-horizontal* des liquides dans les tubes capillaires...... 462
DELACHANAL (B.). — Tube spectro-électrique destiné à l'observation des spectres des solutions métalliques. (En commun avec M. *A. Mermet*.)........... 800
— Lampe à sulfure de carbone et bioxyde d'azote; son application à la photographie. (En commun avec M. *A. Mermet*)............................ 1078
DE LAS MARISMAS. — Nouvelle machine pneumatique à mercure............. 676
DE LA TOUCHE adresse une Communication relative au Phylloxera............... 601
DELEUIL. — Sur les électro-aimants..... 960
DELFAN propose l'emploi, contre le Phylloxera, d'un liquide insecticide que l'on obtiendra en faisant macérer des feuilles de noyer avec une botte de morelle, dans un baquet rempli d'eau, pendant une quinzaine de jours................... 572
DELIDON (E.) adresse une Note relative au Phylloxera......................... 152
DELONCLE (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 520
DELORME. — Essai d'infection d'une vigne saine par la mise en contact du Phylloxera avec ses racines.............. 784
DELSAUX adresse une Note relative à l'établissement d'un récepteur hydraulique, pour les chutes inférieures à 1 mètre. 1481
DEMARQUAY. — Sur le pansement des plaies avec l'acide phénique (suivant le procédé du Dr Leister), et sur le développement des vibrioniens dans les plaies............................ 404
DEPLIT (N.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 688
DEPREZ (Marcel). — Sur de nouveaux appareils destinés à étudier les phénomènes de combustion des poudres. (En commun avec M. *H. Sebert*)......... 980
DESAINS (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 368
DESAINS (P.). — M. *P. Desains* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Bordin..... 149
DES CLOIZEAUX. — Observations relatives à une Communication de M. *Lawrence Smith* intitulée : « Curieuse association de grenat, d'idocrase et de datholite... 814
DESFORGES. — Sur quelques procédés de destruction de l'oïdium et du Phylloxera 600

MM. Pages.

DESHAYES. — Le prix Cuvier pour 1873 est décerné à M. *Deshayes*............. 1694
DESNOS (C.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 368
DEVIC. — Sur l'observation d'un phénomène analogue au phénomène de la goutte noire..................... 96
DIRECTEUR GÉNÉRAL DES DOUANES (M. le) adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le tableau général des mouvements du cabotage en 1871.......... 464
— Adresse un exemplaire du Tableau général des mouvements du cabotage en 1872......................... 790
DITTE (A.). — Recherches sur la décomposition de quelques sels par l'eau...... .... 915, 656 et 1254
DORÉ adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 217
— Adresse une Note relative à l'intervention des phénomènes capillaires dans l'équilibre des corps plongés dans les liquides............................ 601
DOUCET (Ch.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 861
DOUMET-ADANSON. — Sur l'Acacia gommifère de la Tunisie................ 1175
DUBOIS (C.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 521
DUCHARTRE. — Résultats généraux d'observations sur la germination et les premiers développements de divers Lis... 965
— M. *Duchartre* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Desmazières pour 1874.. 635
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Thore pour 1874. 846
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix de La Fons Mélicocq, pour 1874....................... 890
DUCHEMIN (E.). — Expériences sur la boussole circulaire, faites à bord de l'aviso-école *le Faon* et de la frégate cuirassée *la Savoie*............. 900, 1078 et 1213
— Adresse une Note relative au choix de la pierre dure à employer pour la construction des chapes des boussoles de marine.......................... 1394
DUMAS. — A l'occasion d'une Communication de M. *Ch. Robin*, sur le parasitisme et la contagion, M. *Dumas* ajoute quelques remarques sur le Rapport de la Commission du Phylloxera........... 18
— Rapport sur le Mémoire de M. *Cauvy*, concernant les moyens de préserver les vignes de l'invasion du Phylloxera.... 200
— M. le *Secrétaire perpétuel* fait l'analyse des pièces de la correspondance relatives au Phylloxera, qui méritent d'être particulièrement signalées.............. 514
— Observations sur une Communication de M. *Boutin* relative au Phylloxera..... 516
— Observations sur la nécessité, pour les propriétaires de vignes, d'essayer dès maintenant sur des vignes saines les divers moyens proposés pour combattre le Phylloxera..................... 519
— M. *Dumas* fait observer que, dans la question du Phylloxera, les procédés imaginés et non essayés n'ont plus grand intérêt.............................. 521
— A propos d'une Communication sur le Phylloxera, M. *Dumas* fait connaître un procédé de fabrication des sulfocarbonates, et en particulier du sulfocarbonate de potassium.................. 647
— M. *Dumas* signale une Leçon sur le Phylloxera, faite à Bordeaux par M. *Baudrimont*.......................... 652
— M. *Dumas* signale le danger qu'il peut y avoir à transporter à Paris des racines de vignes phylloxérées pour faire des exhibitions de Phylloxeras vivants.... 653
— Communication relative à la destruction du Phylloxera...................... 849
— Sur la composition et les propriétés physiologiques des produits du goudron de houille........................... 935
— M. *Dumas* donne connaissance à l'Académie des résultats fournis par un examen attentif des causes de l'apparition du Phylloxera à Pregny, près Genève, et de la maladie de la vigne constatée à Cully, où l'on avait cru voir également les ravages du Phylloxera........... 1231
— M. le *Secrétaire perpétuel* transmet à l'Académie les nouvelles qui lui sont parvenues des expéditions pour l'observation du passage de Vénus, et en particulier de l'expédition dirigée par M. *Janssen*, qui a failli être atteint par un typhon à Hong-Kong.......... 791 et 909
— M. le *Secrétaire perpétuel* donne lecture d'une Lettre qui lui est adressée par M[me] *Janssen*, et qui donne des détails sur les dangers courus par l'expédition dirigée par M. *Janssen*............. 1064
— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie l'arrivée à Sydney de l'expédition qui doit observer à Nouméa le passage de Vénus, expédition qui se compose de MM. *André* et *Angot*........ 1197
— Remarques à l'occasion d'une question de priorité soulevée par M. *Laussedat*. 22 et 455
— Observations relatives au « Manuel d'analyse qualitative et quantitative au cha-

MM. Pages.

lumeau, de M. *H.-B. Cornwall*, de New-York »........................... 464
— Discours prononcé aux funérailles de M. *Élie de Beaumont*.............. 710
— M. *Dumas* prononce l'éloge historique de M. *A.-A. de la Rive*................ 1717
— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie que le tome LXXVII des *Comptes rendus* (1873, 2e semestre) est en distribution au Secrétariat........... 673
— M. le *Secrétaire perpétuel* informe l'Académie que, d'après une décision prise par l'Académie royale de Belgique, une souscription est ouverte pour élever un monument à feu *Quetelet*............ 956
— Remarques à l'occasion de l'envoi, fait par M. le Ministre de l'Instruction publique, des Rapports sur la collection des documents inédits de l'Histoire de France. 995
— M. *Dumas* est nommé membre de la Commission chargée de préparer une réponse à la Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique, au sujet de l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique, dans les environs de Paris..................... 442
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix des Arts insalubres pour 1874......................... 500
— Et de la Commission chargée de faire des propositions à l'Académie au sujet du legs fait à l'Académie par M. le maréchal *Vaillant*........................ 738
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Gegner pour 1874... 979
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*................. 1295
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les ouvrages suivants : Divers ouvrages de MM. *F. Baudet*, de *Carvalho*, *F. Hément*, *A.-F. Pouriau*, 655. — Deux brochures de M. l'abbé *Ch. Lamey*, 790. — Divers ouvrages de MM. *Paulet*, *Reboux*, *Cossa*, *Marie*, 862. — Une brochure de M. *J. Chautard*, 908. — Un volume de M. *J. Rochard*, 956. — Les deux premiers numéros des « Annales télégraphiques », 995. — Une brochure de M. *J. Maistre*, et une brochure de M. *Cauvy*, 1065. — Le discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, par M. *B. de Chancourtois*. — Divers ouvrages de M. *A. Dron* et de M. *Fr. Michel*, 1146. — Un Rapport imprimé, fait au Comice agricole de Saintes, sur le Phylloxera, par M. *Xambeu*, 1196. — Le premier volume des « Observations magnétiques » faites à Trevandrum, par M. *J.-A. Broun*, et donne lecture d'un passage de la lettre d'envoi, 1240. — Un nouveau volume de l'ouvrage de M. *L. Figuier* : « Merveilles de l'Industrie »............................ 1482

DU MESNIL (E.). — Sur l'emploi de l'outil désigné sous les noms de *dame* ou *pilon*, pour combattre le Phylloxera et cultiver la vigne.......................... 461

DU MONCEL (Th.). — Recherches sur les transmissions électriques à travers les corps ligneux............ 41, 110 et 154
— Sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs........... .... 295, 356, 591, 753 et 945
— M. *du Moncel* est présenté comme candidat à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*..... 1419
— Est nommé Académicien libre, en remplacement de feu M. *Roulin*.......... 1471

DUMORTIER (C.) propose d'arroser la vigne avec un liquide composé de sulfate de cuivre, de sel marin et d'acide phénique. 790

DUPONCHEL. — Remarques sur les observations pyrhéliométriques de M. *Faye*. 106

DUPONT (M.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 573

DUPUPET (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 1146

DUPUY DE LOME. — M. *Dupuy de Lôme* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Plumey pour 1874.................. 559
— M. *Dupuy de Lôme* fait hommage à l'Académie, au nom du Ministre de la Marine, de diverses livraisons du « Mémorial de l'Artillerie de la Marine »..................... 180 et 1215

DUROY DE BRUIGNAC. — Essai de comparaison entre les principaux systèmes de navigation aérienne................. 1054

DUSART (L.). — Sur la propriété antiputride de l'huile lourde de houille...... 229

DUVAL (J.). — Sur la mutabilité des germes microscopiques et sur le rôle passif des êtres classés sous le nom de *ferments*.. 1160

DUVAL adresse une Note sur la transformation du ferment alcoolique en ferment lactique, en présence d'une liqueur sucrée neutre.......................... 963

DWIEILHE adresse une Communication relative au Phylloxera................ 217

E

MM. Pages.

EDWARDS (Milne). — M. *Milne Edwards* présente un travail de M. *Sirodot,* sur les fouilles exécutées au mont Dol..... 330
— Observations relatives à une Communication de M. *P. Picard,* intitulée : « Du fer dans l'organisme ».............. 1268
— M. *Milne Edwards* transmet à l'Académie quelques renseignements adressés par M. *Filhol,* sur les résultats des recherches de ce naturaliste à l'île Campbell.............................. 1486
— M. *Milne Edwards* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Physiologie expérimentale........................... 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Savigny pour 1874.. 676
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Thore pour 1874.... 846
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Gegner pour 1874... 979
EDWARDS (Alphonse-Milne). — Le prix Bordin pour 1873 est décerné à M. *Alph.-Milne Edwards*.................... 1651
ÉLIE DE BEAUMONT. — Observations relatives à plusieurs Communications sur le Phylloxera........................ 99
— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie le décès de M. *Angström*..... 73
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les ouvrages suivants : une brochure de M. *Leymerie* sur l'âge et la position du marbre de Saint-Béat (Haute-Garonne), 24; divers ouvrages de M. *Diamilla-Muller,* de M. *A. Calland,* de M. *P. Pasqualini,* 154; deux brochures de M. *A. de Lasaulx,* 313; une brochure de M. *J.-J. Cazenave,* intitulée : « Étude aphoristique sur les tumeurs fibreuses de l'utérus », 464; une traduction faite par M. *J. Thoulet,* du « Manuel d'analyse qualitative et quantitative, au chalumeau », de M. *H.-B. Cornewall* de New-York, 464; une Notice imprimée en anglais, de M. *D. Vaughan,* sur la « Physique de l'intérieur du globe », 465; deux nouvelles brochures de M. *Al. Perrey,* relatives aux tremblements de terre............... 602
— La mort de M. *Élie de Beaumont,* arrivée le lundi 21 septembre 1875, est annoncée à l'Académie................... 709
EMPEREUR DU BRÉSIL (S. M. l') remercie l'Académie pour l'adjonction qu'elle a bien voulu faire d'un astronome brésilien à l'une de ses expéditions pour l'observation du passage de Vénus....... 655
ENCAUSSE (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 573
ENGEL (R.). — Note sur la production d'acide oxamique par l'oxydation du glycocolle............................ 808
ESTINGOY adresse une Communication relative au Phylloxera................ 1063

F

FABRE adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 1481
FANO. — Une mention honorable est accordée à M. *Fano;* Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1872...... 1570
FARGUES (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 368
FAUCON (L.). — Vignes phylloxérées traitées par le sable..................... 365
FAURE (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 573
FAUTRAT (L.). — De l'influence des forêts sur la quantité de pluie que reçoit une contrée. (En commun avec M. *A. Sartiaux.*)........................... 409
FAVRE (P.-A.). — Mémoire sur l'équivalence et la transformation des forces chimiques. (Rapport sur ce Mémoire; rapporteur M. *H. Sainte-Claire Deville.*).. 442
— Recherches sur la dissociation des sels cristallisés. (En commun avec M. *C.-A. Valson.*)................... 968 et 1036
FAYE. — Observations au sujet d'une Note de M. *Tacchini* et d'un Mémoire de M. *Langley*........................ 74
— Double série de dessins représentant les trombes terrestres et les taches solaires, exécutés par M. *Faye*......... 265
— Observations sur une question de priorité soulevée par M. *Laussedat*....... 456
— Remarques, à propos d'une Lettre de M. *Heis,* sur la queue de la comète Coggia............................ 466
— A la Société des Spectroscopistes ita-

MM. Pages.

liens.............................. 549
— Lettre à M. *Langley*, directeur de l'Observatoire d'Allegheny (États-Unis), sur les mouvements tourbillonnaires...... 823
— Note sur la théorie cométaire du Dr *Zenker*.............................. 929
— M. *Faye* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Bordin........................ 149
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Lalande pour 1874... 351
— Et de la Commission chargée de préparer une réponse à la Lettre adressée par M. le Ministre de l'Instruction publique, au sujet de l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique dans les environs de Paris....................... 442
— Rapport de la Commission nommée pour cet objet.............................. 1018
— M. *Faye* est présenté comme candidat à la place de Secrétaire perpétuel, vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont*.............................. 1167
— Discours prononcé à la séance publique du 28 décembre..................... 1525
FAZON (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 520
FÉLIZET (G.). — Une citation honorable est accordée à M. *Félizet*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873........ 1663
FELTON (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 790
FELTZ (V.). — Action des sels acides biliaires. (En commun avec M. *E. Ritter*.)................................ 131
— De l'action du chloral sur le sang. (En commun avec M. *E. Ritter*.)......... 324
— Sur la septicémie expérimentale........ 1268
— Action sur l'économie des dérivés des acides biliaires, des matières colorantes de la bile et de la cholestérine. (En commun avec M. *E. Ritter*.)......... 1415
FIESS (A.) adresse une Note relative à la direction des ballons................ 771
FILHOL (E.). — Note sur la nature du composé sulfuré qui minéralise les eaux thermales des Pyrénées............. 610
— Note sur la chlorophylle................ 612
— Nouvelles observations au sujet de la composition chimique des eaux de Bagnères-de-Luchon.................. 768
FISCHER (P.). — Sur les Actinies des côtes océaniques de France................ 1207
FIZEAU. — M. *Fizeau* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Bordin............ 149
— Observations sur une question de priorité soulevée par M. *Laussedat*........... 455
FLAMMARION (C.). — Orbite, période de révolution et masse de l'étoile double 70 *p* Ophiuchus..................... 1246
— Occultation de Vénus, éclipse de Soleil et éclipse de Lune, observées pendant le mois d'octobre à Paris............... 1319
— Sur les changements d'éclat des satellites de Jupiter.......................... 1490
FLEURIAIS. — Arrivée et commencement d'installation de la mission de Pékin... 1147
— Lettre relative à l'installation, à Pékin, de la mission pour le passage de Vénus.. 1397
— Dépêche télégraphique de Shanghaï, relative au passage de Vénus............ 1482
FONVIELLE (W. DE) demande et obtient l'autorisation de rechercher, dans les archives de l'Académie, une Lettre de Condorcet à Priestley................ 217
— Sur l'emploi de l'*hélice aérienne*, comme moyen de mesurer l'intensité des courants voltaïques et le pouvoir mécanique des moteurs électromagnétiques....... 473
— Note sur des observations spectroscopiques faites dans l'ascension du 24 septembre 1874, pour étudier les variations d'étendue des couleurs du spectre. 816
FORDOS. — De l'action des liquides alimentaires ou médicamenteux, sur les vases en étain contenant du plomb......... 678
FOUQUE (A.) adresse la description d'un appareil destiné à l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction du Phylloxera.......................... 861
— Et une nouvelle Note sur les moyens d'employer le sulfure de carbone dans le traitement de la vigne attaquée par le Phylloxera...................... 22
FOUQUÉ (F.). — Étude microscopique et analyse médiate d'une ponce du Vésuve. 869
FOURET. — Sur certains groupes de surfaces, algébriques ou transcendantes, définis par deux caractéristiques...... 467
— Propriétés des implexes de surfaces, définis par deux caractéristiques........ 689
FOURNEY (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 861
FRANCILLON adresse de nouveaux renseignements au sujet de l'incendie attribué au frottement d'un tissu de laine imprégné de benzine.................. 1240
FRÉDIÈRE adresse une Communication relative au Phylloxera................. 310
FRÉMINEAU. — Nouvelles recherches sur l'organogénie du *Lophospermum erubens*.............................. 1212
FREMY. — M. *Fremy* est nommé membre de la Commission chargée de juger le

MM. Pages.

Concours des Arts insalubres pour 1874. 500
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, vacante par le décès de M. *Roulin* 1295
FRIEDEL (C.). — Sur les composés isomériques C^2H^4IBr 164
— Le prix de Chimie pour 1873 est décerné à M. *Friedel* 1624
FROMENT adresse une Communication relative au Phylloxera 368
FUA adresse une Note concernant quelques expériences faites avec le cyanure de potassium pour combattre le Phylloxera. 1145
FUCHS (EDM.). — Note sur l'isthme de Gabès et l'extrémité orientale de la dépression saharienne 352

G

GADBAN se propose d'entreprendre un voyage dans la Nouvelle-Zélande et se met à la disposition de l'Académie.... 313
GAGNAGE adresse deux Communications relatives au Phylloxera .... 217 et 688
GAGNET adresse une Note relative à un incendie qui s'est produit à Puteaux dans une teinturerie, et qui paraît dû au frottement d'un tissu de laine qu'on dégraissait avec de la benzine 1197
GAIFFE (A.) adresse une Note relative à un appareil destiné à allumer les becs de gaz dans les filatures, et une réclamation de priorité relative à un appareil d'induction décrit par M. Trève...... 1317
GAMON adresse une Communication relative au Phylloxera 520
GANEAU. — Mémoire sur le protoplasma végétal 509
GARBARINO (H.) adresse une Note sur un appareil auquel il donne le nom de « Pompe de fortune » 654
GARNIER (P.) adresse une Note relative à l'emploi des drains pratiqués dans le sol, pour faire parvenir les gaz délétères jusqu'aux racines atteintes par le Phylloxera. 367
GARRIGOU (F.). — Calcaire carbonifère des Pyrénées. Marbres de Saint-Béat et du Mont (Haute-Garonne) 53
— Réponse à M. *Leymerie*, au sujet du calcaire carbonifère des Pyrénées et des marbres de Saint-Béat 328
— Nature et dosage des principes sulfurés dans les sources minérales. Source Bayen, de Luchon 487
— Action de l'acide sulfhydrique des sources de Luchon sur le granite des galeries de captage 541
— Nouvelles expériences sur la nature du principe sulfuré des eaux de Luchon... 683
— Adresse une Note relative à la composition des dépôts, en forme de stalactites, des cheminées des forges à la catalane. 925
GAUBE (J.) soumet au jugement de l'Académie une Note portant pour titre : « Dynamique et thérapeutique de l'essence de *Phyllandrium aquaticum* ou Phyllandrol » 310
GAUDET (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera 861
GAUDIN. — Le prix Trémont pour 1872 est décerné à M. *Gaudin* 1589
GAUGAIN (F.-M.). — Notes sur le magnétisme .... 606, 749 et 1299
— Le prix Gegner pour 1872 est décerné à M. *Gaugain* 1589
GAUKLER adresse une Communication relative au Phylloxera 311
GAULTIER DE CLAUBRY. — Sur le tonnerre en boule 137
GAUTERI adresse une Note relative à un aérostat dirigeable 463
GAUTHIER recommande l'emploi de l'aloès pour la destruction du Phylloxera..... 573
GAUTHIER (V.). — Sur les Échinides qui vivent aux environs de Marseille...... 401
GAUTIER (ARM.). — Sur un dédoublement de la fibrine du sang, d'où dérive une substance analogue à l'albumine ordinaire 227
GAY (J.). — Sur l'orage extraordinaire de grêle qui s'est abattu sur le département de l'Hérault, dans la nuit du 27 au 28 juin 66
GAZAN adresse une Note sur le refroidissement de la Terre et sur la radiation solaire 1197
GEMMEL (L.) adresse une Note relative à la direction des aérostats 217
GENEST (G.) adresse une Communication relative au Phylloxera .... 907 et 1481
GÉRARD adresse une Communication relative au Phylloxera 368
GÉRARDIN. — Une récompense est accordée à M. *Gérardin* ; Concours du prix des Arts insalubres pour 1873 1688
GERBE. — Le prix Serres est accordé à M. *Gerbe* pour 1873 1585
GERNEZ (D.). — Sur la production, dans le même milieu et à la même température,

MM. Pages.

des deux variétés de soufre octaédrique et prismatique.................... 219
— Observations relatives à une Note récente de M. *Lecoq de Boisbaudran*, sur la sursaturation.................... 912
— Sur les solutions d'alun de chrome...... 1332
GERVAIS (P.). — M. *P. Gervais* fait hommage à l'Académie de diverses livraisons de l' « Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles », qu'il publie en collaboration avec M. *Van Beneden*. 500 et 1228
— Remarques au sujet des Poissons du Sahara algérien.................... 557
— Présence du genre Lépisostée parmi les fossiles du bassin de Paris........... 844
— Observations relatives à une Communication de M. *de Candolle*, sur les recherches scientifiques relatives au lac Léman.................... 1036
GIARD (A.). — Sur l'embryogénie des Rhizocéphales.................... 44
— Sur l'éthologie de la *Sacculina carcini*... 241
— Sur l'enkystement du *Bucephalus haimeanus*.................... 485
GIMBERT. — Une citation honorable est accordée à M. *Gimbert*; Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1872... 1572
GIRARD (Aimé). — Le prix Jecker pour 1873 est décerné à M. *Aimé Girard*... 1618
GIRARD (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera.................... 462
GIRARD (Maurice). — État actuel de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes.................... 215 et 364
— Sur quelques expériences de laboratoire, concernant l'action des gaz toxiques sur le Phylloxera : état actuel de la maladie dans les Charentes.......... 596 et 649
— Adresse le résultat de ses recherches sur les points envahis par le Phylloxera, dans les Charentes et la Dordogne.... 772
— Influence de la température sur le développement du Phylloxera............ 907
— Effets produits par les premiers froids sur les vignes phylloxérées, dans les environs de Cognac.................... 1145
— Reproduction, par la photographie, de diverses cristallisations telles qu'on les voit au microscope.................... 309
GIRARD (S.) adresse une Note sur l'envahissement de la mer sur la plage de Saint-Michel-en-Grève.................... 140
GONDARD (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 368
GORGES (L.) adresse une Note relative à un procédé de conservation des substances alimentaires à l'état naturel.......... 1146
GOSSELIN. — M. *Gosselin* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie.................... 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Godard pour 1874... 500
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Barbier pour 1874.. 590
GOUDENOVE (Ch.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 955
GOUGAR (E.-N.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 861
GOUGOLTZ (G.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 993
GOVI (G.). — Sur l'application de la dorure du verre à la construction des chambres claires.................... 373
GRAD (Ch.). — Sur l'origine des vents chauds des Alpes et la constitution physique du Sahara.................... 246
GRAEFF. — Le prix Dalmont pour 1873 est décerné à M. *Graeff*................ 1606
GRAMME (Z.-T.). — Sur les nouveaux perfectionnements apportés aux machines magnéto-électriques................ 1178
GRANJON adresse des Notes sur la navigation aérienne. (En commun avec M. *A. Leroy*.).................... 862
GRAYBILL (J.-L.) adresse une Communication relative au Phylloxera.......... 861
GRÉHANT (N.). — Sur la décomposition des matières albuminoïdes dans le vide. (En commun avec M. *E. Modrzejewski*)... 234
GRELLOIS (E.) adresse une Note portant pour titre : « Hétérogénie et transformisme. ».................... 415
GRILAT (V.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 520
GRIMAUD (de Caux). — Sur quelques faits relatifs au Phylloxera, à la submersion des vignes et des blés ; application du procédé de M. *Naudin* aux vignes qu'on ne peut pas submerger............. 1195
GRIMAUX (E.). — Sur les uréides de l'acide pyruvique et de ses dérivés bromés... .... 526 et 1304
— Sur les uréides pyruviques ; synthèse de l'acide parabanique.................. 1478
GRUEY. — Observations des Perséides, faites à l'Observatoire de Toulouse, les 5, 7, 8 et 9 août 1874............... 542
— Observation d'un passage extraordinaire de corpuscules sur le Soleil.......... 602
— Observations de la lumière zodiacale, à Toulouse, les 16, 21, 23 septembre, 9, 10, 11 octobre, 10, 12 novembre 1874. 1250
GUÉNEBAUT adresse une Communication relative au Phylloxera................. 1063
GUÉRARD (A.). — Une citation honorable

MM. Pages.

est accordée à M. *A. Guérard;* Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1872 ... 1572
GUÉROUT (Aug.). — De l'action de l'éther sur le bioxyde de cuivre, pour le transformer en protoxyde et en cuivre métallique ... 221
— Influence de la température sur le coefficient d'écoulement capillaire des liquides. 1201
GUIGNET propose, pour obtenir un dégagement lent des vapeurs de sulfure de carbone, dans le traitement des vignes phylloxérées, d'imprégner de ce liquide des fragments de briques ou de tuiles bien secs ... 98
GUILLAUMONT (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera ... 1146
GUILLAY adresse une Communication relative au Phylloxera ... 152
GUILLEMIN adresse une Communication relative au Phylloxera ... 521
GUILLON adresse diverses pièces et une Lettre, relatives à sa méthode de lithotritie ... 771 et 1393
GUIRAMAND adresse une Communication relative au Phylloxera ... 520
GUIZOT (Guill.). — Lettre annonçant à l'Institut la mort de son père, arrivée le 12 septembre ... 625
GUYARD (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera ... 1197

H

HALLEZ (P.). — Sur les glandes accessoires mâles de quelques animaux, et sur le rôle physiologique de leur produit ... 47
— Sur le développement des spermatozoïdes des Décapodes brachyures ... 243
HARDY (E.). — De l'action du brome sur quelques alcools ... 806
— Une citation honorable est accordée à MM. *Hardy* et *Montmoja;* Concours de Médecine et de Chirurgie pour 1873 ... 1663
HARTING. — Un prix de Médecine et de Chirurgie pour 1873 est décerné à M. *Harting* ... 1652
HECKEL (E.). — Du mouvement dans les étamines du *Sparrmannia africana*, des *Cistes* et des *Helianthemum* ... 49
— De quelques phénomènes de localisation de substances minérales chez les Articulés ; conséquences physiologiques de ces faits ... 512
— De quelques phénomènes de localisation des matières minérales et organiques, chez les Mollusques gastéropodes et céphalopodes ... 614
— Du mouvement dans les stigmates bilabiés des Scrophularinées, des Bignoniacées et des Sésamées ... 702
— Du mouvement provoqué dans les étamines des Synanthérées ... 922
HEINRICH adresse une Note sur la direction des ballons, à l'aide d'un moteur fondé sur la force centrifuge ... 1063
HEIS. — Sur la comète de Coggia ... 465
HELMHOLTZ écrit à l'Académie pour lui annoncer qu'il a reçu un exemplaire de la médaille frappée en souvenir de la cinquantaine académique de M. Becquerel. 154
HÉNA (T.) adresse une Note relative à des poissons fossiles du silurien des Côtes-du-Nord ... 310
— Adresse une Note sur les argiles coquillières de la Bretagne ... 654
HENNINGER (A.). — Sur quelques appareils à distillation fractionnée. (En commun avec M. *J.-A. Le Bel*) ... 480
HÉNOCQ (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera ... 368
HENRY (L.). — Sur le produit d'addition du propylène à l'acide hypochloreux ... 1203 et 1258
HENRY (Paul et Prosper). — Le prix d'Astronomie pour 1872 est décerné à MM. *Paul* et *Prosper Henry* ... 1541
HERMITE. — M. *Hermite* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1874 ... 89
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1875 ... 89
HEURTELOUP adresse une Communication relative au Phylloxera ... 462
HILGARD. — Sur un appareil pour déterminer les équations personnelles dans les observations du passage des étoiles, disposé pour le service géodésique des États-Unis. (En commun avec M. *Suess*.). 999
HOFFMANN (A.-W.) annonce à l'Académie qu'une industrie vient d'être créée pour l'exploitation de la vanilline extraite du suc de pin ... 635
HOFMANN (J.-G.). — Sur un nouveau modèle de prisme, pour spectroscope à vision directe ... 581
HOLLINGER (A.) propose l'emploi des résidus de l'exploitation des salines, mélan-

MM. Pages.

gés au purin, contre le Phylloxera.... 861
HOUYVET (C.) adresse une Note relative au projet d'une mer intérieure en Algérie.... 101
HUARD DU PALLY adresse un projet d'appareil pour administrer les insecticides. 573
HUBERT (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera.... 311
HUGO (L.) adresse une Note relative à une bouteille antique en verre, à profil courbe et à section polygonale.... 908

J

JACQMIN est présenté comme candidat à la place d'Académicien libre, vacante par le décès de M. *Roulin*.... 1419
JACQUEAU adresse une Communication relative au Phylloxera.... 462
JACQUEMART (D.-A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.... 1146
JACQUEMIN (E.). — De la combinaison directe de l'acide chromique avec la laine et la soie, et de ses applications à la teinture et à l'analyse des vins.... 523
— Recherche toxicologique du cyanure de potassium, en présence des cyanures non toxiques.... 1499
JACQUET (A.) soumet au jugement de l'Académie un Mémoire relatif à une méthode rationnelle pour l'usage de la table de Pythagore, pour un nombre de chiffres quelconque.... 956
JANSSEN. — Présentation de photographies d'un passage artificiel de Vénus, obtenues avec le revolver photographique. 6
— Dépêche télégraphique annonçant son installation à Nagasaki, pour l'observation du passage de Vénus.... 1033
— Télégrammes relatifs à l'observation du passage de Vénus par la mission du Japon.... 1395
— M. *Janssen* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Lalande pour 1874.... 351
JAUBERT (LE COMTE). — Sa mort, arrivée le 5 décembre, est annoncée à l'Académie. 1318
JEAN (G.). — Réclamation de priorité à propos de la machine pneumatique à mercure de M. *de las Marismas*.... 771
JEANJEN (L.). — Sur une trombe observée à la Pouëze (Maine-et-Loire) le 20 septembre 1874.... 1016
JEANNEL (G.) adresse, comme faisant suite à son Rapport sur les stations météorologiques françaises de l'isthme de Suez, une Note sur les stations de Saïgon et et de Shanghaï.... 771
JEANNIN adresse une Communication relative au Phylloxera.... 790
JEANSON adresse une Communication relative au Phylloxera.... 908
JEAUCOUR adresse une Communication relative au Phylloxera.... 368
JOLLY (L.).— La matière colorante du sang (hématosine) ne contient pas de fer. (En commun avec M. *Paquelin*.).... 918
JOLY (N.). — Observations au sujet des grêlons tombés à Toulouse pendant l'orage du 28 juillet 1874.... 326
JORDAN (C.). — Sur la théorie des courbes dans l'espace à n dimensions.... 795
— Généralisation du théorème d'Euler sur la courbure des surfaces.... 909
— Sur deux points de la théorie des substitutions.... 1149
— Sur la stabilité de l'équilibre d'un corps pesant posé sur un appui courbe. 1197 et 1400
JOUANET (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.... 1063
JOULE adresse ses remercîments à l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel.... 464
JOURDAN adresse une Communication relative au Phylloxera.... 652
— Propose l'injection de diverses substances toxiques dans l'intérieur du cep.... 789
JUGE (CH.). — Méthode de culture propre à combattre le Phylloxera.... 459
JUNGFLEISCH. — Le prix Jecker pour 1872 est décerné à M. *Jungfleisch*.... 1549
JUSTER adresse un Mémoire sur l'oïdium, le Phylloxera et les gelées tardives.... 652

K

KASTNER (F.). — Application du gaz d'éclairage au pyrophone.... 1307
KILLION (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera.... 601
KIRCHHOFF adresse ses remercîments à l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel. 464

MM. Pages.

KLEINDIENST adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 790
KLUCZYCKI adresse un Mémoire sur diverses questions, intéressant la musique et l'acoustique......................... 993
KOCHER adresse une Communication relative au Phylloxera.................... 520
KOKSCHAROW (N. de). — Sur les valeurs exactes des angles et sur la tétartoédrie des cristaux de fer titané............ 734
KONCE (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 462
KRETZ (X.). — Indication d'une méthode pour établir les propriétés de l'éther... 287
KUMMER adresse ses remercîments à l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel. 464
KUSS (Henry). — Le prix fondé par Mme la marquise de Laplace est décerné à M. *H. Kuss*, sorti le premier, en 1873, de l'École Polytechnique................. 1695

L

LABOULAYE. — Discours prononcé aux funérailles de M. *Élie de Beaumont*..... 722
LACASON (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 790
LACAZE-DUTHIERS (de). — M. *Lacaze-Duthiers* prie l'Académie d'accepter les deux premiers volumes de ses « Archives de Zoologie expérimentale »... 1349
— Le laboratoire de Zoologie expérimentale de Roscoff........................ 1455
— M. *de Lacaze-Duthiers* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Physiologie expérimentale..................... 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Savigny pour 1874.. 676
LACOMBE adresse un Mémoire sur la théorie mécanique de la lumière.......... 955
LACOMME adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 311
LACOUDRET (N.) adresse une Note relative à la direction des ballons............. 908
LACROIX adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 601
LACROIX (A. de) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 798
LA GOURNERIE (de). — M. *de la Gournerie* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Statistique.................. 200
LAGRANGE (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 217
— Propose l'emploi du polysulfure de baryum contre le Phylloxera............ 789
LAGRANGE (Pr.). — Sur une modification des liqueurs de Fehling et Barreswil, employées au dosage du glucose...... 1005
— Méthode de dosage du cuivre par les liqueurs titrées..................... 770
LAGUERRE. — Sur une formule nouvelle permettant d'obtenir, par approximation successive, les racines d'une équation dont toutes les racines sont réelles.... 522
— Sur la résolution des équations numériques dont toutes les racines sont réelles. 996
LAINÉ (A.-N.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 790
LAJONIE signale un exemple, observé dans la Gironde, d'apparition du Phylloxera sur une vigne où l'on avait préalablement constaté des moisissures........ 1393
LALANDE (F. de). — Ouverture d'un pli cacheté contenant une Note sur la synthèse de la purpurine.............. 669
LALLEMAND. — Sur la diffusion lumineuse. 693
— Sur la condensation magnétique dans le fer doux........................... 893
LAMOUSSIÈRE adresse une Communication relative au Phylloxera............... 601
LANDRIN (Ed.). — Nouveau procédé de fabrication des stucs ou plâtres dits *alunés*.................................. 231
— Des causes qui modifient la prise du plâtre. Nouveaux ciments à base de plâtre et de chaux......................... 658
— Note sur la fabrication du papier au moyen du gombo et sur les usages industriels de cette plante...................... 1132
LANG (J.) propose la substitution de la poudre de liége à la poudre de lycopode pour la plupart de ses applications.... 1214
LANZILLO (V.) adresse de nouveaux renseignements sur l'électro-vigile......... 102
LA PERN (V.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 1146
LA PERRE DE ROO. — Sur l'emploi des déchets de lin contre le Phylloxera...... 365
LAPEYRE adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 993
LAROCQUE-CHABOZ adresse deux Communications relatives au Phylloxera. 1240 et 1446
LARPENT adresse une Note relative à un moyen de ralentir la vitesse des trains de chemin de fer.................... 522
LARREY. — M. *Larrey* présente un Mémoire publié en anglais par M. *Marion*

MM. Pages.

Sims, sur les tumeurs fibroïdes intra-utérines... 262
— M. *Larrey* présente, de la part de M. *Barnes*, le Catalogue du service de santé militaire à Washington... 1518
— M. *Larrey* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie... 286
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, vacante par le décès de M. *Roulin*... 1295
LASSERRE adresse une Communication relative au Phylloxera... 368
LATAPIE (J.) adresse une Note relative à un projet de machine aérienne... 574
LAUNAY (Ch.) adresse une Communication relative au Phylloxera... 368
LAURIN (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera... 573
LAUSSEDAT. — Sur l'appareil photographique adopté par la Commission du passage de Vénus. Réclamation de priorité... 22 et 454
LAVAL (E. de) adresse une Communication relative au Phylloxera... 861
LÉARD (A.) adresse un Mémoire sur un appareil de télégraphie optique, de jour et de nuit, à l'usage des armées en campagne... 955
LÉAUTÉ (H.). — Sur quelques applications aux courbes du second degré du théorème d'Abel relatif aux fonctions elliptiques... 93 et 602
LE BAULT DE LA MARINIÈRE. — Note relative aux ravages produits par une trombe, le 30 septembre 1874, à la Pouëze, commune de la Poitevinière (Maine-et-Loire)... 861
LE BEL (J.-A.). — Sur quelques appareils à distillation fractionnée. (En commun avec M. *A. Henninger*.)... 480
LEBŒUF (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera... 790
LEBON (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera... 573
LEBON. — Une citation honorable est accordée à M. *Lebon;* Concours de Médecine et Chirurgie pour 1872... 1571
LE CAM adresse une Communication relative au Phylloxera... 601
LECHARTIER (G.). — De la fermentation des pommes et des poires. (En commun avec M. *F. Bellamy*)... 949
— De la fermentation des fruits... 1006
LECONTE (J.-D.) adresse une Lettre concernant un projet d'emploi de la marée, pour produire la compression de l'air dans des réservoirs et servir au forage du tunnel qui traverserait la Manche... 573

MM. Pages.

LECOQ DE BOISBAUDRAN signale l'apparition du Phylloxera ailé, cette année, à partir du 2 août... 367
— Note sur la sursaturation... 802
— Essai d'une théorie de la formation des facettes secondaires des cristaux... 866
— Réponse à une Note de M. *Gernez* sur la sursaturation... 1074
— Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome... 1491
— Le prix Bordin pour 1872 est décerné à M. *Lecoq de Boisbaudran*... 1542
LE CORDIER (P.). — Théorie de l'électrodynamique, affranchie de toute hypothèse relative à l'action mutuelle de deux éléments de courant... 984
LECOURGEON. — Observation d'un bolide à Toulon, le 27 juillet... 329
LEFEBVRE (L.). — Une citation honorable est accordée à M. *Lefebvre;* Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873... 1663
LEFORT (F.) prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *Roulin*... 1318
— Est présenté comme candidat à la place d'Académicien libre, vacante par le décès de M. *Roulin*... 1419
LEFORT (Jules). — Un prix de Médecine et de Chirurgie pour 1873 est décerné à M. *J. Lefort*... 1655
LEFRANC. — Un encouragement est accordé à M. *Lefranc;* Concours du prix Barbier pour 1873... 1627
LEFRANÇOIS adresse une Communication relative au Phylloxera... 368
LEGRAND DU SAULE. — Une mention honorable est accordée à M. *Legrand du Saule;* Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1872... 1570
LEINEN propose, pour détruire le Phylloxera, d'entourer les ceps de vignes avec des bandes de cuivre oxydé... 1196
LEJANNON (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera... 1481
LEMARCHAND adresse une Communication relative au Phylloxera... 152
LEMASSON (L.) adresse la description et le dessin d'un nouveau paratonnerre à l'usage des lignes télégraphiques... 908
LE MONNIER. — Un encouragement est accordé à M. *Le Monnier;* Concours du prix Desmazières pour 1873... 1632
LE PARC adresse une Communication relative au Phylloxera... 790
LEROY (A.) adresse une Lettre relative à

MM. Pages.

la navigation aérienne.............. 522
— Adresse des Notes sur la navigation aérienne. (En commun avec M. Granjon.)............................ 862
LESPIAULT (G.). — Observations, faites à Bordeaux, de deux couronnes lunaires, d'une intensité remarquable, le 15 et le 19 décembre...................... 1515
LESSEPS (DE). — Observations au sujet de l'établissement d'une mer intérieure en Algérie.......................... 87
— Résultats du voyage d'exploration entrepris pour l'étude préliminaire du tracé général d'un chemin de fer, qui ferait communiquer les chemins anglo-indiens avec les chemins russes de l'Asie...... 976
— M. *de Lesseps* prie l'Académie de lui permettre de lui dédier l'« Histoire du canal de Suez »......................... 978
— M. *de Lesseps* annonce à l'Académie le départ pour l'Algérie du capitaine d'état-major *Roudaire*, afin de reconnaître s'il y a possibilité et utilité de créer la mer saharienne......................... 978
— M. *de Lesseps* annonce à l'Académie qu'on a pêché, dans le canal de l'isthme de Suez, une femelle de requin, sur laquelle on a pu vérifier que l'animal est vivipare. 1471
LETESTU (L.) adresse une Note relative à un procédé pour obtenir l'arrêt des trains de chemin de fer 1146
LETITRE adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 311
LEVASSEUR (E.). — Présentation des programmes de Géographie, faisant partie du nouveau plan d'études des lycées... 938
LE VERRIER. — M. *Le Verrier* présente à l'Académie l' « Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris, rédigé sur les documents recueillis dans les diverses stations françaises ».......... 889
— M. *Le Verrier* présente à l'Académie les Chapitres XIX et XX de ses « Recherches astronomiques », et une Théorie complète du mouvement de la planète Uranus.......................... 1033
— M. *Le Verrier* informe l'Académie que les observations des étoiles filantes ont été faites les 13, 14 et 15 novembre, avec le concours des collaborateurs ordinaires de l'Association scientifique... 1114
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich et à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de l'année 1874.......................... 1169
— M. *Le Verrier* dépose sur le bureau de l'Académie une Théorie nouvelle de la planète Neptune, complétant la partie théorique des travaux qu'il a entrepris sur le système planétaire........... 1361
— Observations relatives à une Communication de M. *A. Cornu*, sur la vitesse de la lumière et la parallaxe du Soleil.... 1365
— Théorie nouvelle du mouvement de la planète Neptune : remarques sur l'ensemble des théories des huit planètes principales, Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune............................ 1421
— M. *Le Verrier* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Lalande pour 1874..... 351
LEYMERIE (A.). — Réponse à une critique de M. *Garrigou*, contenue dans une Note intitulée : « Calcaire carbonifère des Pyrénées ; marbres de Saint-Béat et du Mont »............................ 145
— Sur l'âge du grès rouge pyrénéen et sur ses relations avec le marbre statuaire de Saint-Béat..................... 1115
LICHTENSTEIN. — Sur quelques nouveaux points de l'histoire naturelle du *Phylloxera vastatrix*................... 598
— Adresse un Mémoire relatif aux diverses transformations du Phylloxera........ 652
— Observations, à propos de la Communication récente de M. *Balbiani*, sur les diverses espèces connues du genre Phylloxera............................ 781
LIE (SOPHUS), chargé par le Gouvernement norwégien de la publication des Œuvres d'*Abel*, prie l'Académie de lui permettre de consulter les manuscrits d'Abel qui sont en sa possession 689
LIOUVILLE (LE Dr). — Une citation honorable est accordée à M. *Liouville*; Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1872.................. 1571
LISLE. — Une citation honorable est accordée à M. *Lisle*; Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1872...... 1572
LISSAJOUS (J.). — Sur quelques constructions géométriques, applicables aux miroirs et aux lentilles................ 1049
— Observations, à propos d'une Communication récente de M. *A. Cornu*, sur le degré de précision de la méthode de Foucault pour la mesure de la vitesse de la lumière.......................... 1477
— Le prix de Physique, pour 1873, est décerné à M. *Lissajous*................ 1607
LOCK (F.). — Lettre à M. le *Secrétaire perpétuel*, au sujet de la mire élevée en 1736, à Montmartre, pour la fixation de la méridienne de Paris............ 1487

MM. Pages.

LŒWY. — M. *Lœwy* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Lalande pour 1874.. 351
— Et de la Commission chargée de préparer une réponse à la Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique, au sujet de l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique dans les environs de Paris.............. 442
LOISEAU (D.). — Influence de l'eau distillée bouillante sur la liqueur de Fehling. (En commun avec M. *E. Boivin*.)........ 1263
LONGUELANES adresse une Communication relative au Phylloxera............... 368

MM. Pages.

LORIN. — Sur l'éthérisation du glycol..... 387
LUCA (S. DE) adresse une Lettre relative à la découverte d'une nouvelle source thermo-minérale à la solfatare de Pouzzoles. 1517
LUCAS (F.). — Note relative au viriel de M. *Clausius*....................... 103
— Le prix de Statistique, pour 1873, est décerné à M. *Félix Lucas*............ 1617
LUNIER (L.). — Une citation honorable est accordée à M. *Lunier*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873........ 1663
LUYS. — Un prix de Médecine et Chirurgie, pour 1872, est décerné à M. *Luys*.... 1567

M

MAGNAN (H.). — Le terrain de calcaire carbonifère des Pyrénées............ 1163
MAGNAN. — Un prix de Médecine et Chirurgie, pour 1872, est décerné à M. *Magnan*............................ 1568
MAIER (J.-A.) adresse une Note sur la maladie des vers à soie................ 574
MAISTRE (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 955
MALASSEZ. — Note intitulée : « Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire ». (En commun avec M. *Picard*.)................ 1394 et 1511
MANDL. — Une mention honorable est accordée à M. *Mandl*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1872.......... 1569
MANGON (HERVÉ). — Note sur la ration moyenne de l'habitant des campagnes en France....................... 931
MANNHEIM (A.). — Détermination des relations analytiques qui existent entre les éléments de courbure des deux nappes de la développée d'une surface........ 1328
— Le prix Poncelet, pour 1872, est décerné à M. *Mannheim*.................... 1537
MARCHAND (V.) adresse une étude sur l'emploi du gaz sulfhydrique pour la destruction du Phylloxera.............. 861
MAREY. — Nouvelles expériences sur la locomotion humaine................. 125
— Le prix de Physiologie, pour 1873, est décerné à M. *Marey*................. 685
MARIE (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 907
MARIÉ-DAVY. — Note sur les indications fournies par les thermomètres conjugués dans le vide...................... 114
— Note sur la quantité d'eau consommée par le froment pendant sa croissance.. 208
MARION (A.-F.). — Sur les Annélides du golfe de Marseille................... 398
MARTHA-BEKER. — Hypothèse sur l'éther impondérable et sur l'origine de la matière.......................... 897
MARTIN DE BRETTES. — Observation d'un bolide, dans la soirée du 18 juillet, à Versailles........................... 177
— Observation d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 27 juillet,............... 329
— Observation d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 14 septembre........... 704
MARTINEAU (ED.). — Indication, pour combattre le Phylloxera, d'un mélange de charbon de varechs et de sulfure de potassium.......................... 151
MARTINY (H. DE) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 688
MASCART (E.). — Le grand prix des Sciences mathématiques, pour 1872, est décerné à M. *Mascart*................ 1534
MASSÉ adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 368
MATHIEU. — M. Mathieu est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Statistique.... 200
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Lalande pour 1874.
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour remplir la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Elie de Beaumont*....................... 1041
MATHIEU (ED.). — Du rôle du gaz dans la coagulation du sang. (En commun avec M. *V. Urbain*.).............. 665 et 698
MATHIEU (EM.). — Mémoires sur les inégalités séculaires des grands axes des or-

MM. Pages.

bites des planètes.................. 1045
MAUMENÉ (E.-J.). — Sur la composition du permanganate de potasse.......... 177
— Nouvelle méthode de dosage des métaux ou des oxydes.................... 179
— Sur le développement des vapeurs rouges pendant la cuisson des jus sucrés, en fabrique.......................... 663
— Sur un appareil destiné à la mesure des gaz dans les analyses industrielles, ou *gazhydromètre*.................... 1475
MAUREL adresse une Communication relative au Phylloxera................ 368
MAUSSIER (J.-B.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 368
MAYENÇON.—Recherche qualitative de l'arsenic, dans les substances organiques et inorganiques. (En commun avec M. *Bergeret*.)...................... 118
— Une citation honorable est accordée à MM. *Mayençon* et *Bergeret;* Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873... 1663
MAYER adresse une Communication relative au Phylloxera................ 368 et 955
MAZADE adresse une Communication relative au Phylloxera.................... 311
MAZIAN adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 462
MÉGNIN. — Sur une gale du cheval à caractère intermittent, causée par un Acarien qui présente la singulière particularité d'être psorique pendant l'hiver et simplement parasite pendant l'été........ 60
— Du transport et de l'inoculation des virus, charbonneux et autres, par les mouches. 1338
— Le prix Thore, pour 1873, est décerné à M. *Mégnin*...................... 1643
MELLOTÉE (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 1197
MELSENS. — Sur les charbons décolorants et leur production artificielle......... 375
MÈNE (CH.). — Analyses de bières et de malts............................ 65
— Analyses des échantillons de vins qui figuraient à l'exposition du Pavillon du Progrès.......................... 136
— Analyse de divers morceaux de viande de bœuf, vendus couramment à la halle de Paris en 1873...................... 396
— Analyse de divers morceaux de viande de veau, de mouton et de porc, vendus couramment à la halle de Paris en 1873 et 1874......................... 529
MERCADIER (E.). — Électro-diapason à période variable...................... 797
— Sur l'emploi, comme tonomètres et interrupteurs électriques, d'électro-diapasons à période variable............. 863

MM. Pages.

— Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons................. 1001 et 1069
MERMET (A.). — Tube spectro-électrique, destiné à l'observation des spectres des solutions métalliques. (En commun avec M. *B. Delachanal*.)................ 800
— Lampe à sulfure de carbone et bioxyde d'azote; son application à la Photographie. (En commun avec M. *B. Delachanal*.)............................. 1078
MEUNIER (STAN.). — Présence de la zircosyénite aux îles Canaries............ 594
MICHEL (F.) adresse un projet d'appareil portant pour titre : « Note sur l'emploi d'un moteur électromagnétique, pour l'évaluation expérimentale du rendement des diverses formes d'hélice dans les fluides »......................... 654
— Adresse une Note relative à la forme à donner aux conducteurs des paratonnerres............................ 1481
MIERGUES (A.) adresse une Note relative à la fabrication d'un papier avec la feuille de l'*Asphodelus ramosus*............ 1481
MILLARDET adresse une collection de cinquante-quatre photographies, reproduisant les feuilles, les tiges et les fruits des cépages américains qui résistent au Phylloxera.......................... 1063
— Adresse un Mémoire accompagné d'un grand nombre de photographies et portant pour titre : « Les vignes d'origine américaine qui résistent au Phylloxera »........................... 1240
MINICH (R.) soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Exposition de deux nouvelles méthodes pour l'élimination des fonctions arbitraires »... 522
MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES (M. LE) transmet un Mémoire de M. *R. Giboyeaux*, relatif à la solution de problèmes géométriques................ 23
— Transmet une Lettre de M. le Consul de France à Messine, sur l'éruption de l'Etna.......................... 655
— Transmet quelques détails complémentaires au sujet de la récente éruption de l'Etna.......................... 790
MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE (M. LE) consulte l'Académie au sujet de l'emploi du jus de tabac pour la destruction du Phylloxera..... 688
— Adresse les numéros nouvellement parus de la collection et du catalogue des brevets d'invention............ 689 et 1482
— Informe l'Académie que des mesures ont été prises pour empêcher le transport des vignes phylloxérées et de l'insecte

MM. Pages.

lui-même.............................. 771

— Informe l'Académie qu'il tient à sa disposition, pour l'année 1875, la somme nécessaire pour la continuation des études sur le Phylloxera.................. 1318

MINISTRE DES FINANCES (M. LE) consulte l'Académie au sujet de l'emploi du jus de tabac pour la destruction du Phylloxera............................ 688

MINISTRE DE LA GUERRE (M. LE) adresse le tome X du « Mémorial du Dépôt de la Guerre (2e Partie) »............. 689

MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE (M. LE) adresse l'ampliation du décret par lequel M. le Président de la République approuve l'élection de M. *de Candolle* à la place d'Associé étranger, en remplacement de feu M. *Agassiz*...... 5

— Adresse l'ampliation du décret par lequel M. le Président de la République approuve l'élection de M. *Chatin*, en remplacement de M. *Cl. Gay*............ 73

— Informe l'Académie qu'il a confié à M. J. Felon l'exécution d'un buste en marbre de feu M. *Nélaton*.................. 153

— Informe l'Académie qu'il a confié à M. Sollier l'exécution d'un buste en marbre de feu M. *Roulin*............ 153

— Transmet à l'Académie une Lettre de M. le Ministre des Affaires étrangères, et une Lettre de M. le consul de France à Milan, lui signalant un legs fait à l'Académie des Sciences par feu *Jérôme Ponti*.......................... 153

— Autorise l'Académie à prélever diverses sommes sur les reliquats de prix non décernés, pour les consacrer aux frais d'impression de ses publications...... 217

— Appelle l'attention de l'Académie sur l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique dans les environs de Paris.................. 368

— Informe l'Académie qu'il vient d'autoriser M. *Francisco-A. d'Almeida*, attaché à l'Observatoire impérial de Rio, à prendre part à l'expédition dirigée par M. *Janssen* pour l'observation du passage de Vénus..................... 464

— Adresse un exemplaire des « Rapports sur la collection des documents inédits de l'Histoire de France et sur les actes du Comité des travaux historiques ».. 995

— Annonce l'envoi fait à l'Académie des « Rapports sur la collection des documents inédits de l'Histoire de France et sur les actes du Comité des travaux historiques »......................... 1197

— Adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République approuve l'élection de M. *J. Bertrand* comme Secrétaire perpétuel, en remplacement de feu M. *Élie de Beaumont*.......... 1281

— Adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République autorise l'Académie à recevoir le legs qui lui a été fait par M. *Dugaste*.............. 1318

MINISTRE DE LA MARINE (M. LE). — Le prix de Statistique pour 1872 est décerné à la *Revue maritime et coloniale*, représentée par M. le Ministre de la Marine........................... 1548

MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS (M. LE) adresse une nouvelle série de feuilles et documents de la carte géologique détaillée de la France................. 602

MODRZEJEWSKI (E.). — Sur la décomposition des matières albuminoïdes dans le vide. (En commun avec M. *Gréhant*.). 234

MOLON. — Le prix Morogues pour 1873 est décerné à M. *Molon*................ 1641

MONESTIER adresse une réclamation de priorité, au sujet de l'emploi du sulfure de carbone, pour combattre le Phylloxera..................... 368 et 1240

MONOYER (FERD.). — Une citation honorable est accordée à M. *F. Monoyer*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873.............................. 1663

MONTJALLARD (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera......... 152

MONTMOJA. — Une citation honorable est accordée à MM. *Montmoja* et *Hardy*; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873.............................. 1663

MONTRÉSOR (Mme DE) adresse une Communication relative au Phylloxera........ 790

MOQUIN-TANDON (G.). — Observations sur les premières phases du développement du *Pelobates fuscus*................ 132

MORACHE adresse, pour le Concours des prix de Médecine et Chirurgie, et pour le Concours de Statistique, son « Traité d'hygiène militaire ».................. 688

MORAT. — De la nature chimique des corps qui, dans l'organisme, présentent la croix de polarisation. (En commun avec M. *Dastre*.)....................... 1081

MOREAU (A.). — Sur le rapport qui existe entre la composition chimique de l'air de la vessie natatoire et la profondeur à laquelle sont pris les poissons....... 1134

— Sur la vessie natatoire au point de vue de la station et de la locomotion.. 1295 et 1517

MORIN (LE GÉNÉRAL). — Présentation de la deuxième édition du « Manuel pratique du chauffage et de la ventilation »...... 21

MM. Pages.

— Présentation de diverses livraisons de la « Revue d'Artillerie », publiée par ordre du Ministre de la Guerre............ 260, 547, 705, 1017 et 1214
— Présentation du n° 23 du « Mémorial de l'Officier du Génie », publié par le Comité des fortifications, par ordre du Ministre de la Guerre.................. 415
— M. *Morin* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Mécanique.............. 200
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Poncelet, pour 1874. 352
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Plumey pour 1874. 559
— Et de la Commission chargée de faire des propositions à l'Académie au sujet de l'emploi du legs fait par M. le maréchal *Vaillant*.................. 738
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour remplir la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont*.......................... 1041
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats à la place d'Académicien libre, vacante par le décès de M. *Roulin*........................... 1295
MORIN (P.-L.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 790
MORISEL (Ch.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 601
MORLOT. — Expériences relatives au traitement par la chaux des vignes phylloxérées.......................... 519
MOUCHEZ. — Lettre relative au débarquement, à l'île Saint-Paul, de la mission pour le passage de Vénus............ 1396
MOUILLEFERT (P.) adresse quelques observations sur l'emploi des principaux insecticides essayés au laboratoire de Cognac et sur les vignes des environs... 571
— Expériences sur l'emploi des sulfocarbonates alcalins, pour la destruction du Phylloxera.......................... 645
— Expériences faites à Cognac, sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar recommandé par M. Petit................. 773
— Nouvelles expériences avec les sulfocarbonates alcalins, pour la destruction du Phylloxera; manière de les employer.. 851
— Effets du sulfocarbonate de potassium sur le Phylloxera.......................... 1184
MOURCOU. — Le prix des Arts insalubres, pour 1873, est décerné à M. *Mourcou*. 1688
MOURGUE (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 955
MOUSSION (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 521
MOUTIER (J.). — Sur la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux.......................... 1242
MOUTON (J.-F.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 601
MULLER (E.). — Note, à propos de la boussole circulaire de M. *Duchemin*, sur une Lettre de La Hire, imprimée en 1687, et mentionnant la construction d'une boussole semblable............ 999
MULSANT (E.) fait hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison de son « Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris, constituant la famille des Trochilidés »............................ 590
MUNTZ (A.). — Dosage du tannin. (En commun avec M. *Ramspacher*.)......... 380
— De la matière sucrée contenue dans les Champignons......................... 1182

N

NADEAU (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 790
NAUDIN (Ch.). — Objections au procédé de l'arrachage des vignes pour la destruction du Phylloxera; indication d'un autre procédé......................... 197
— Lettre à M. *Bouley*, au sujet de l'indication de l'emploi du tabac pour combattre le Phylloxera, et Lettre à M. le Secrétaire perpétuel, au sujet des Mémoires publiés par la Commission........... 458
NAUDIN (P.). — Sur les moyens proposés pour combattre le Phylloxera, et en particulier sur la méthode de l'arrachage. 787
NÉDEY (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 311
NETTER. — Une récompense est accordée à M. *Netter*; Concours du prix Bréant pour 1872.......................... 1578
NEYRENEUF. — Sur la stratification de la lumière électrique.................. 158
— Note sur les courants d'induction électrostatique.......................... 1071
NICAUT-MIOT adresse une Communication relative au Phylloxera................ 521
NIEUWENHUIS (A.-J.) adresse un Mémoire sur la direction des ballons.......... 654
— Communication relative au Phylloxera.. 861
NIVOIT. — Sur les phosphates de chaux de Ciply, en Belgique.................. 256

MM. Pages.

NOBLE. — Recherches sur les corps explosibles. Explosion de la poudre. (En commun avec M. *Abel*)...... 204, 294 et 360
NOGUÈS adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 462
NORDENSKIOLD annonce à l'Académie qu'une souscription vient d'être ouverte, par l'Académie des Sciences de Stockholm, pour la publication des Œuvres de Scheele......................... 863
NOUEL (E.). — Orage du 26 mai, à Vendôme (Loir-et-Cher); coups de foudre; projet d'un paratonnerre simplifié..... 237
NOYES (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 861

O

OLIVIER (A.-F.) propose d'entourer la base des ceps d'un bourrelet de plâtre, pour opposer un obstacle mécanique au passage du Phylloxera.................. 368
OLLIVIER (Aug.). — Une citation honorable est accordée à M. *Aug. Ollivier;* Concours de Médecine et Chirurgie, pour 1873............................. 1663
ONIMUS. — Expériences sur la génération de proto-organismes dans des milieux mis à l'abri des germes de l'air........... 173
OPPENHEIM (A.). — Action du chloroforme sur l'éther acétique sodé. (En commun avec M. *S. Pfaff.*).................. 160
OPPERMANN. — Le prix fondé par M[me] la marquise de Laplace est décerné à M. *Oppermann*, sorti le premier de l'École Polytechnique en 1872.............. 1590
ORÉ. — Anesthésie produite par l'injection du chloral dans les veines, pour l'ablation d'une tumeur cancéreuse du testicule gauche............................ 531
— Résultats fournis par les opérations chirurgicales, faites sur des malades anesthésiés par l'injection intra-veineuse du chloral.............................. 1014
— Anesthésie produite par l'injection intraveineuse du chloral, dans un cas d'évidement du tibia et d'ovariotomie; acidité de la solution du chloral; moyen de la neutraliser.......................... 1416
— Une mention honorable est accordée à M. *Oré;* Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873................... 1661
OWEN (N.) adresse ses remercîments à l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel. 464

P

PAILLARD (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 520
PAITHIEZ (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 368
PAQUELIN (C.). — La matière colorante du sang (hématosine) ne contient pas de fer. (En commun avec M. *L. Jolly.*)... 918
PARIS (le vice-amiral). — M. *Pâris* est nommé membre de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont*............................. 1041
PASTEUR. — Observations à propos d'une Communication de M. *Dumas*, sur l'intérêt qu'il pourrait y avoir à examiner l'effet que produirait sur une vigne la coexistence du Phylloxera et du mycélium constaté à Cully.............. 1233
PATRIMONIE adresse une Communication relative au Phylloxera............... 462
PAYOT (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 368
PÉAN (J.). — Un prix de Médecine et Chirurgie pour 1873 est décerné à M. *J. Péan*............................. 1656
PELIGOT. — M. *Peligot* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des Arts insalubles pour 1874. 500
PELLARIN (A.). — Une récompense est accordée à M. *Pellarin;* Concours du prix Bréant pour 1873.................... 1672
PÉPIN (le P.). — Sur les résidus cubiques. 1403
PERCY adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 1481
PERREY (A.). — Étude du réseau pentagonal dans l'océan Pacifique............ 444
— Sur les volcans de l'île de Java, et leurs rapports avec le réseau pentagonal... 1058
PERRIER (Edm.). — Sur l'appareil circulatoire des Oursins................... 1128
— Une mention honorable est accordée à M. *Edm. Perrier;* Concours de Physiologie expérimentale pour 1873........ 1679
PERRIN (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 573

MM. Pages.

PERSONNE (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 217

PETIT (L.) adresse l'esquisse d'un projet de loi pour arrêter le développement du Phylloxera.................. 368 et 462

— Emploi de la chaux des épurateurs à gaz, pour combattre le Phylloxera......... 600

— Communications relatives au Phylloxera. .... 861, 955 et 1146

PETIT-JEAN (W.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 573

PETTIGREW.— Le prix Godard, pour 1872, est décerné à M. *Pettigrew*........... 1588

PEYRAS (G.) adresse diverses Communications relatives au Phylloxera. 152, 461 et 790

PEYRET (A.) adresse une Note concernant l'emploi de l'acide carbonique liquide dans la navigation aérienne......... 1197

PFAFF (S.). — Action du chloroforme sur l'éther acétique sodé. (En commun avec M. *A. Oppenheim*.)................ 160

PHILIPPOT adresse une Note concernant un procédé pour garantir les vignes contre la gelée, et un moyen de combattre le Phylloxera......................... 1317

PHILLIPS.— M. *Phillips* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Mécanique...... 200

— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Poncelet........... 352

— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Plumey pour 1874... 559

PHIPSON (T.-L.).— Action du courant électrique sur les organes des sens....... 1072

— Note sur une concrétion pierreuse...... 1273

PICARD (A.) adresse trois Mémoires intitulés : 1° « Théorie nouvelle du calcul des variations » ; 2° Application du principe des vitesses virtuelles à la recherche de l'équilibre d'un corps solide dont toutes les particules sont sollicitées par des forces quelconques » ; 3° « Observations relatives à la solution donnée par Lagrange de la question de l'équilibre d'un système superficiel de particules. ».... 1481

PICARD (P.). — Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire ». (En commun avec M. *Malassez*.)..... .... 1394 et 1511

— Du fer dans l'organisme............... 1266

PICOT (J.). — Recherches expérimentales sur l'action de l'eau injectée dans les veines, au point de vue de la pathogénie de l'urémie............................ 62

— Nouvelles recherches expérimentales sur l'inflammation et le mode de production des leucocytes du pus......... 129

PIERRE (Is.). — Sur une action toxique particulière, exercée à distance par le Colchique d'automne, au moment de la floraison............................ 633

PIETRA-SANTA (P. DE). — Traitement rationnel de la phthisie pulmonaire...... 979

PIETTE (Ed.). — Une flûte néolithique..... 56

— La flûte composée à l'âge du renne..... 1277

PISANI (F.).— Analyse d'une météorite tombée dans la province de Huesca, en Espagne........................... 1507

POLAILLON. — Une citation honorable est accordée à MM. *Polaillon* et *Carville* ; Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873............................ 1663

POMEL (A.). — Sur la prétendue mer saharienne............................ 792

PONOMAREFF (J.). — Sur les transformations du persulfocyanogène.......... 1335

PONS (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 462

POPOF (Al.) adresse des « Recherches sur les surfaces qui présentent la moindre résistance aux courants d'un liquide ». 1317

PORÉE (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 790

PORTIER. — Lettre relative à l'emploi du tabac pour arrêter les ravages du Phylloxera........................... 311

POUCHÉ adresse une Communication relative au *Phylloxera*..................... 993

POUCHET (G.). — Le prix de Physiologie expérimentale, pour 1873, est décerné à M. *G. Pouchet*................. 1679

POUCHET (A.-G.). — Action de l'acide nitrique sur la paraffine; produits divers qui en résultent..................... 320

POUPON (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera............. 652

PRAZMOWSKI. — Hélioscope........... 33

— Sur l'achromatisme chimique.......... 107

PRELIER (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 573

PRÉSIDENT (M. LE).—Voir MM. BERTRAND et FREMY.

PRÉSIDENT DE L'INSTITUT (M. LE) prie l'Académie de désigner l'un de ses Membres pour la représenter, comme lecteur, dans la séance trimestrielle qui doit avoir lieu le mercredi 7 octobre....... 589

— Invite l'Académie à désigner l'un de ses membres pour la représenter, comme lecteur, dans la séance publique annuelle des cinq Académies, qui doit avoir lieu le 28 octobre...................... 725

— Invite l'Académie à désigner l'un de ses

MM. Pages.
Membres pour la représenter, comme lecteur, dans la première séance trimestrielle de l'année 1875, qui doit avoir lieu le 6 janvier.................... 1349
PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU MIDI (M. LE) informe l'Académie que la Compagnie met à sa disposition, pour 1875, une nouvelle somme pour la continuation des études sur le Phylloxera.................. 1318
PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES (M. LE) adresse à l'Académie les remercîments de la Société pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel............. 311
PRÉVOST-PÉTIER adresse une Communication relative au Phylloxera........... 790
PRÉVOST-RITTER adresse une Communication relative au Phylloxera........... 1063
PRÉVOST (J.-L.). — Note relative à l'action de la muscarine (principe toxique de l'*Agaricus muscarinus*) sur les sécrétions pancréatique, biliaire, urinaire... 381
PROUST. — Une récompense est accordée à M. *Proust;* Concours du prix Bréant, pour 1873....................... 1672
PROUVOST adresse une Communication relative au Phylloxera................ 601
PUISEUX. — M. *Puiseux* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1875........... 89
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Statistique....... 200

Q

QUATREFAGES (DE). — M. *de Quatrefages* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Savigny pour 1874................ 676

R

RAMSPACHER. — Dosage du tannin. (En commun avec M. *Müntz.*)........... 380
RAOULT (F.-M.). — Emploi du charbon de cornue dans la distillation de l'acide sulfurique.......................... 1262
RAPPET adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 652
RASTONIN adresse une Communication relative au Phylloxera................ 790
RAUZIÈRES adresse une Communication relative au Phylloxera................ 790
RAVON prie l'Académie d'examiner le Mémoire qu'il a adressé sur un nouveau système de ventilation.............. 24
RAYET. — Sur la comète de Coggia. (En commun avec M. *Wolf.*)............ 369
RAZAULT adresse une Note relative à un appareil avertisseur, mettant en jeu une sonnerie électrique, au moindre commencement d'incendie, par la fusion d'un fil de plomb....................... 1394
REBOUL (E.). — Éthers du propylglycol normal............................. 169
— Constitution du propylène bromé ordinaire............................ 317
REDARD (PAUL). — Une citation honorable est accordée à M. *Redard;* Concours de Médecine et Chirurgie pour 1873...... 1663
REGNON (DE). — De la passivité du fer... 299
REIGNIER (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 368
RÉMOND adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 311
RENARD (AD.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 601
RENARD (AD.). — De la passivité du fer. 159 .... et 508
RENAULT (B.). — Le prix Gegner, pour 1873, est décerné à M. *B. Regnault*... 1694
RENAUX (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 461
RESAL (H.). — Théorie de la transmission de mouvement par câbles.............. 421
— Recherches sur les conditions de résistance des chaudières cylindriques..... 726
— L'énoncé du principe de la théorie du timbre est dû à Monge.............. 821
— Note sur deux propriétés de la courbe balistique, quel que soit l'exposant de la puissance de la vitesse à laquelle est proportionnelle la résistance du milieu. 1217
— Rapport sur un Mémoire de M. *Sarrau*, intitulé : « Recherches théoriques sur les effets de la poudre et des substances explosibles »...................... 1472
— M. *Resal* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Plumey pour 1874.......... 559
— M. *Resal* présente le second volume de son « Traité de Mécanique générale ».. 589

MM. Pages.

REYNARD adresse une Lettre relative à des recherches sur diverses questions de philosophie chimique, qu'il désire soumettre au jugement de l'Académie 522
RIBAN (J.). — Sur l'isotérébenthène...... 223
— De l'isotérébenthène au point de vue physique............................ 314
— Sur un polymère solide de l'essence de térébenthine, le tétratérébenthène..... 389
RICCI (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 790
RICCI (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera............. 520
RICHARD (A.) propose d'employer, pour éloigner ou détruire le Phylloxera, la sciure de bois de pin imprégnée d'un excès d'essence de térébenthine....... 573
RICQ. — Sur un enregistreur à indications continues, pour la détermination de la loi de variation des pressions produites par les gaz de la poudre............. 760
— Le prix de Mécanique, pour 1873, est décerné à M. *Ricq*.................... 1602
RIGAUD adresse une Communication relative au Phylloxera 311
RIGAUT (A.) adresse un tableau de températures observées comparativement dans l'air et dans l'eau de la Marne........ 330
RILEY (C.-V.). — Les espèces américaines du genre Phylloxera................ 1384
RITTER (E.). — Action des sels acides biliaires. (En commun avec M. *V. Feltz.*) 131
— De l'action du chloral sur le sang. (En commun avec M. *V. Feltz.*).......... 324
— Action sur l'économie des dérivés des acides biliaires, des matières colorantes de la bile et de la cholestérine. (En commun avec M. *V. Feltz.*).......... 1415
— Une citation honorable est accordée à M. *E. Ritter*; Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1872........ 1572
ROBBE. — Une récompense est accordée à M. Robbe; Concours Bréant.......... 1578
ROBERT adresse une Communication relative au Phylloxera 955
ROBERT (Eug.). — Des stations celtiques au point de vue géologique.......... 452
— De la faible influence qu'ont exercée les eaux diluviennes sur la formation des vallées du bassin de Paris............ 817
— Sur un fragment de crâne paraissant indiquer que la trépanation a pu être employée chez les peuples celtiques...... 1480
— Adresse un Mémoire intitulé : « Recherches sur les gisements de silex taillés, et en particulier sur le gisement de Précy-sur-Oise »................... 1481
ROBIN (Ch.). — Sur le parasitisme et la contagion.......................... 16
— M. *Robin* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Physiologie expérimentale .. 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie 286
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Godard pour 1874... 500
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Savigny pour 1874. 676
ROBINSON (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera 1481
ROHART (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera 955
— Et une Lettre concernant l'action exercée par les terres sur les gaz insecticides. 571
ROLIN adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 1063
ROLLAND. — Remarques relatives à l'emploi du tabac contre le Phylloxera..... 312
— M. *Rolland* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Mécanique.......... 200
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Poncelet pour 1874.. 352
— Et de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour remplir la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Elie de Beaumont*...................... 1041
ROMMIER. — Résultats obtenus par le traitement au coaltar des vignes phylloxérées, dans les vignobles de M. Petit, à Nîmes.................................. 516
— Sur les nouveaux points attaqués par le Phylloxera, dans le Beaujolais........ 648
— Expériences faites à Montpellier, sur des vignes phylloxérées, avec le coaltar de M. Petit.............................. 775
— Communication relative au Phylloxera.. 1063
RONSSIN adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 1394
ROSENSTIEHL (A.). — Recherches sur les matières colorantes de la garance..... 680
— Sur le système de la purpurine et de quelques matières colorantes............. 760
ROUDAIRE (E.). — Réponse à une Note précédente de M. *Houyvet*, sur le projet de rétablissement d'une mer intérieure en Algérie 289
— Sur la mer intérieure de l'Algérie...... 501
ROUGET (Ch.). — Observations sur le développement des nerfs périphériques chez les larves de Batraciens et de Salamandres..................... 306 et 448
— Note sur le développement de la tunique contractile des vaisseaux............ 559

MM. Pages.

ROUPEAU adresse une Communication relative au Phylloxera 368

ROUSSEAU. — Emploi, contre le Phylloxera, des *résidus d'enfer* des moulins à huile. 150

— Adresse des procès-verbaux constatant les résultats obtenus par l'emploi des *eaux d'enfer*, provenant des moulins à huile d'olive........................ 573

— Adresse une Communication relative au Phylloxera......................... 652

ROUSSEL (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 790

ROUX. — Remarques sur les recherches récentes concernant l'explosion de la poudre. (En commun avec M. *Sarrau*.).... 577

— Recherches expérimentales sur les substances explosives. (En commun avec M. *Sarrau*.)........................ 757

S

SABATIER (AD.). — Sur quelques points de l'anatomie de la Moule commune (*Mytilus edulis*.)....................... 581

SAINT-ANGE DAVILLÉ adresse une Lettre relative à la dactylologie des sourds-muets................................ 463

SAINT-LOUP. — Résolution de l'équation du troisième degré, à l'aide d'un système articulé.. 1323

SAINT-VENANT (DE). — M. *de Saint-Venant* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Mécanique................. 200

SAINTE-CLAIRE DEVILLE (CH.). — M. *Ch. Sainte-Claire Deville* offre à l'Académie, de la part de MM. *de Loriol* et *Edmond Pellat*, un second Mémoire sur la « Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer »..................... 68

— Le réseau météorologique algérien...... 191

— Coup de siroco, éprouvé à Alger le 20 juin 1874, et suivi sur une grande partie de l'Algérie.......................... 278

— Discours prononcé aux funérailles de M. *Élie de Beaumont*............... 715

— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* présente, au nom de M. le Dr *Fines*, la deuxième année (1873) du « Bulletin météorologique des Pyrénées-Orientales », publié sous les auspices du département et de la ville de Perpignan............. 1085

SAINTE-CLAIRE DEVILLE (H.). — Rapport sur un Mémoire de M. *P.-A. Favre*, sur l'équivalence et la transformation des forces chimiques.................... 442

— M. *H. Sainte-Claire Deville* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Bordin...... 149

SALET. — Sur la distribution des bandes dans les spectres primaires........... 1229

SANSON (A.). — Recherches sur la toison des mérinos précoces............... 961

— Une mention honorable est accordée à M. *Sanson*; Concours de Physiologie expérimentale pour 1873............... 1679

SAQUET (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera............. .. 907

SARAZIN. — Nouvelle méthode d'occlusion antiseptique des plaies.............. 1157

SARDOU adresse une Communication relative au Phylloxera 520

SARRAU (E.). — Recherches sur les effets de la poudre dans les armes à feu..... 504

— Remarques sur les recherches récentes concernant l'explosion de la poudre. (En commun avec M. *Roux*.)............. 577

— Recherches expérimentales sur les substances explosives. (En commun avec M. *Roux*.).......................... 757

— Rapport sur ce Mémoire, rapporteur M. *Resal*......................... 1472

SARTIAUX (A.). — De l'influence des forêts sur la quantité de pluie que reçoit une contrée. (En commun avec M. *L. Fautrat*.)............................. 409

SCHLŒSING (TH.). — Sur la constitution des argiles...................... 376 et 473

SCHNETZLER. — Lettre concernant la maladie de la vigne constatée à Cully, laquelle est due au développement d'un mycélium de champignon........... 1234

SEBERT (H.). — Sur de nouveaux appareils destinés à étudier les phénomènes de combustion des poudres. (En commun avec M. *Marcel Deprez*.)............ 980

SECCHI (P.). — Sur le spectre de la comète Coggia...... 20

— Observations faites pendant les derniers jours de l'apparition de la comète Coggia.......... 284

— Observations de l'éclipse solaire du 10 octobre 1874, avec le spectroscope. Tableaux des observations des protubérances solaires, du 26 décembre 1873 au 2 août 1874..................... 885

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS. — Voir MM. ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS et BERTRAND.)

MM. Pages.

SÉDILLOT. — De la trépanation préventive et exploratrice, dans les fractures de la table interne ou vitrée du crâne...... 836
— Des plaies du trépan et de leur pansement............................ 1108
— M. *Sédillot* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie............................ 286
SÉE et BOITEL (MM.) adressent une Communication relative au Phylloxera...... 152
SÉRIGNE adresse une Note constatant les effets qu'il a obtenus, depuis longtemps, de l'huile lourde de goudron, pour la destruction des insectes............... 1146
SERRET. — M. *Serret* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1874............ 89
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1875........... 89
SERVEL (A.). — Sur la naissance et l'évolution des bactéries, dans les tissus organiques mis à l'abri du contact de l'air. 1270
SÉVOZ (D.). — Absorption de gaz par les fils de fer, recuits au rouge et décapés dans l'acide sulfurique étendu, pendant les opérations de la tréfilerie........... 952
SICARD (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 368
SIGNORET. — Observations sur les points qui paraissent acquis à la Science, au sujet des espèces connues du genre Phylloxera.............................. 778
— Quelques observations à propos des espèces du genre Phylloxera............ 1310
SILBERMANN (J.) adresse une Note relative à un procédé destiné à détruire le Phylloxera, par des décharges électriques.. 368
SIMONNET (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 790
SIRODOT. — Observations sur les phénomènes essentiels de la fécondation chez les Algues d'eau douce du genre *Batrachospermum*..................... 1366
— Le prix Desmazières, pour 1873, est décerné à M. *Sirodot*................ 1630
SMITH (J.-Lawrence). — Sur la warwickite.............................. 696
— Curieuse association de grenat, d'idocrase et de datolithe..................... 813
SOCIÉTÉ CENTRALE D'AGRICULTURE DE FRANCE (LA) informe l'Académie qu'elle tiendra sa séance publique annuelle le dimanche 13 décembre 1874........... 1318
SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE, BELLES-LETTRES, SCIENCES ET ARTS DE ROCHEFORT (LA) adresse le compte rendu imprimé de ses travaux............ 1146
SOCIÉTÉ DES MINES ET DES USINES DE SAMBRE-ET-MEUSE (LA) propose d'employer, pour combattre le Phylloxera, un liquide tenant en dissolution du polysulfure de calcium, de l'hyposulfite de chaux et du sulfate de chaux......... 99
SORET (J.-L.). — Sur la diffusion de la lumière et l'illumination des corps transparents.............................. 35
SOUILLART. — Sur la théorie analytique des satellites de Jupiter.............. 943
SOULACROUP propose d'employer, pour combattre le Phylloxera, le savon noir dissous dans l'eau.................. 99
SPARRE (de) adresse une Note « sur la détermination géométrique de quelques infiniment petits ».................... 993
SPOTTISWOODE (W.). — Sur les surfaces osculatrices.................... 24 et 105
STEIN adresse une Note relative à la construction de quelques moteurs nouveaux. 1317
STÉPHAN. — Découverte et observation d'une comète par M. *Borrelly*, à l'Observatoire de Marseille............... 218
— Découverte d'une nouvelle comète par M. *Borrelly*......................... 1318
— Observations de la dernière comète de M. *Borrelly*........................ 1400
STÉPHEN (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 1063
STRATIGOPOULO (A.-P.) adresse un Mémoire relatif à quelques perfectionnements du télescope................ 908
STRUVE adresse une Note relative aux « mesures micrométriques de l'étoile triple ζ Cancer »................... 1361 et 1463
SUESS. — Sur un appareil pour déterminer les équations personnelles dans les observations du passage des étoiles, disposé pour le service géodésique des États-Unis. (En commun avec M. *Hilgard*.)............................ 999
SUEUR. — Une mention honorable est accordée à M. *Sueur*; Concours du prix de Statistique pour 1873............. 1618

T

MM. Pages.
TACCHINI. — Sur la formation des taches solaires 39
TAMIN-DESPALLES adresse une Note intitulée : « Usage hygiénique et thérapeutique du fluor, des fluorures, de la silice, des silicates et des fluosilicates ».. 861
TANRET. — Sur un cas de décomposition de l'hydrate de chloral 662
TARDANI (G.) adresse un Mémoire relatif au choléra 862
TAURINES. — Le prix Plumey, pour 1872, est décerné à M. *Taurines* 1541
TAUZIN (DU) adresse une Communication relative au Phylloxera 601
TCHÉBICHEF. — M. *Tchébichef*, élu Associé étranger, adresse ses remercîments à l'Académie 102
TELLIER (CH.) adresse une deuxième Note « Sur la destruction des ferments parasitiques chez l'homme et les animaux, par l'emploi de la chaleur » 152
— Rapport sur la machine frigorifique, par vaporisation de l'éther méthylique, imaginée par M. *Ch. Tellier*, et sur la conservation des viandes dans l'air refroidi par cet appareil. (Rapporteur M. *Bouley*.) 739
— Adresse une Communication relative au Phylloxera 1063
TENEUX (TH.) adresse une Communication relative au Phylloxera 368
TERREIL (A.). — Préparation des sels de nickel purs, au moyen du nickel du commerce 1495
TESSAN (DE). — M. *de Tessan* transmet à l'Académie une brochure de M. *Al. Cialdi*, intitulée : « Notions préliminaires pour un Traité sur la construction des ports dans la Méditerranée ».. 584
THENARD (P.). — Note sur le sulfocarbonate de baryte 673
— M. *P. Thenard* signale à l'Académie les mesures qui ont été prises par M. le Préfet de Saône-et-Loire, à l'approche du Phylloxera 687
THIBAULT (P.).— Sur une disposition d'appareil permettant de recueillir l'iode qui se dégage pendant la fabrication du superphosphate de chaux 384
THOLOZAN, nommé Correspondant pour la Section de Médecine et Chirurgie, adresse ses remercîments à l'Académie...... . 673
— Des foyers d'origine de la peste de 1858 à 1874 ; épidémie et contagion de ce fléau 1351
THOMSON. — Le prix Poncelet, pour 1873, est décerné à M. *Thomson* 1597
THUET (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 573
TIERS adresse une Communication relative au Phylloxera 908
TILLOY adresse une Communication relative au Phylloxera 368
TISSANDIER (G.). — Observations météorologiques en ballon 814
TOUSSAINT (J.-A.). — Application de la méthode graphique à la détermination du mécanisme de la réjection dans la rumination 532
TRÉCUL. — De la théorie carpellaire d'après des Liliacées et des Mélanthacées...... .... 1100, 1221, 1288 et 1447
— M. *Trécul* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Desmazières pour 1874. 635
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix de La Fons Mélicocq pour 1874 890
— Rapport sur la nature des gonidies des Lichens 1559
TRÉMAUX adresse une Mote sur la nécessité de la distinction des différents modes de vibration et de la pression, dans les transmissions de force vive 102
TRESCA. — M. *Tresca* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du grand prix des Sciences mathématiques pour 1874 89
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix de Mécanique 200
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Poncelet pour 1874.. 352
— Et de la Commission chargée de juger le Concours du prix Plumey pour 1874... 559
TRÈVE. — Note sur le magnétisme et sur un nouvel exploseur 1125
TRONC. — Expériences sur l'emploi du tabac pour combattre le Phylloxera..... 459
TRUCHOT (P.).—Sur l'inconvénient de l'emploi des vases en verre de Bohême, dans les analyses chimiques, et en particulier dans l'alcalimétrie 1412
TULASNE. — M. *Tulasne* est nommé membre de la Commission chargée de juger le Concours du prix Desmazières pour 1874 635
TUORK (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera 217

U

MM. Pages.

URBAIN (V.). — Du rôle des gaz dans la coagulation du sang. (En commun avec M. *E. Mathieu.*) .... 665 et 698

V

VAILLANT (L.). — Sur les écailles de la ligne latérale chez les différents Poissons percoïdes 406
VAIVRAND (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera 520
VALOIS (Ch.) adresse, au nom de la Compagnie de l'isthme de Suez, l'expression de la part qu'elle a prise à la perte qu'a faite l'Académie dans la personne de M. *Élie de Beaumont*.. 908
VALSON (C.-A.). — Recherches sur la dissociation des sels cristallisés. (En commun avec M. *P.-A. Favre*.) .... 968 et 1036
VAN TIEGHEM. — Un encouragement est accordé à M. *Van Tieghem;* Concours du prix Desmazières pour 1873....... 1632
VARÉ (P.) adresse deux Communications relatives au Phylloxera........ 573 et 1240
VASLIN (C.). — Une citation est accordée à M. *Vaslin;* Concours des prix de Médecine et Chirurgie pour 1872.......... 1572
VELAIN (Ch.). — Sur un feldspath orthose vitreux des pouzzolanes de l'île Rachgoûn (Algérie, province d'Oran)........... 250
VÉRARD DE SAINTE-ANNE adresse deux nouvelles Lettres relatives à son projet pour l'établissement d'un chemin de fer entre la France et l'Angleterre. 908 et 1317
VERGÈS D'ESBŒUFS adresse une Communication relative au Phylloxera........ 368
VESQUE (J.). — Le prix Bordin, pour 1873, est décerné à M. *J. Vesque*......... 1638
VIGNIAL adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 1063
VILLAIN (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 907
VILLARCEAU (Yvon). — M. *Villarceau* fait hommage à l'Académie d'un ouvrage de M. *de Magnac*, sur l'emploi des chronomètres à la mer................... 925
VINSON. — Sur les essais d'acclimatation des arbres à quinquina, à l'île de la Réunion 1303
VIOLLE (J.) prie l'Académie de comprendre les Mémoires qu'il lui a adressés, sur la température du Soleil, parmi les pièces destinées au Concours pour le prix Bordin 573
— Sur la température du Soleil........... 746
VIOLLETTE (Ch.). — Détermination du rapport des cendres réelles aux cendres sulfatées, dans les produits de l'industrie sucrière.......................... 847
— Sur la distribution du sucre et des principes minéraux dans la betterave 899
VIRLET D'AOUST. — Indications données, en 1845, sur l'existence d'une mer ancienne, en Algérie, dans la partie méridionale de l'Atlas, et sur la possibilité du rétablissement de cette mer........ 218
— Sur une nouvelle théorie de la formation des comètes et de leurs queues........ 579
— Observations sur l'ancienne mer intérieure du Sahara tuniso-algérien............ 794
VITAL (C.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 311
VOLPICELLI (P.). — Sur un phénomène physiologique, produit par excès d'imagination........................... 574
— Prie l'Académie de nommer une Commission pour l'examen de ses expériences relatives à la théorie de M. Melloni, sur l'induction électrostatique............ 590
— Soumet au jugement de l'Académie une Note portant pour titre : « Recherches expérimentales sur les effets de l'influence électrique, pour rectifier la théorie communément adoptée. Résumé ».. 993
— Sur l'influence électrique.............. 1120

W

WEDDELL (H.-A.). — Quelques mots sur la théorie algolichénique............... 1172
WEISSE (V.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 520
WILLIAMSON exprime sa reconnaissance pour l'envoi qui lui a été fait de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel..... 312
WOEHLER adresse ses remercîments à l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait

MM. Pages.

de la médaille commémorative de la cinquantaine académique de M. Becquerel. 464

WOILLEZ. — Un prix de Médecine et Chirurgie, pour 1872, est décerné à M. *Woillez*..... 1569

WOLF. — Sur la comète de Coggia. (En commun avec M. *Rayet*.)..... 369

— Observations de la comète de Borrelly (comète IV, 1874), faites à l'équatorial Secrétan-Eichens..... 372

WURTZ. — M. *Wurtz* présente le volume qui contient les transactions du congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, dans sa seconde session, tenue à Lyon au mois d'août 1873..... 182

Y

YVON VILLARCEAU. — Voir VILLARCEAU.

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
Paris. — Quai des Augustins, 55.